LOGO	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO APR	
Processo:		Área:
Atividade:		Data:
Equipamento (s):		

Etapas da Tarefa	Riscos	Medidas de Controle

TRABALHADORES ENVOLVIDOS		
Nome	Cargo	Registro/ Matrícula

Exemplo de Formulário – APR

OBS: Cada empresa poderá criar o seu próprio formulário.

Eletrocussão por tentativa de roubo de cabo no poste.

5.7. Rotinas de Trabalho (Procedimentos)

Os serviços em instalações elétricas devem ser planejados, programados e realizados conforme instruções das Normas Regulamentadoras.

Para cada trabalho efetuado em instalações elétricas deve haver uma Ordem de Serviço (OS) com especificações do tipo de serviço que será executado, do local e dos procedimentos que serão adotados.

Nunca trabalhe sem a Ordem de Serviço, pois em caso de acidente você estará fora da norma. Agora conhecendo a NR 10, não tem mais a desculpa do **"EU NÃO SABIA",** a responsabilidade é tanto do empregador como do empregado.

Nos procedimentos de trabalho devem constar as instruções de segurança para a execução da tarefa de forma a atender a NR 10.

A Análise Preliminar de Risco deverá ser devidamente preenchida e assinada pelo trabalhador e seu supervisor ou encarregado, contendo os riscos, as medidas de precaução tomadas e se houver alguma observação deverá ser transcrita no documento.

A autorização para serviços elétricos deve ser emitida por profissional habilitado (CREA), com anuência da administração da empresa e devendo ser coordenada pelo setor de segurança do trabalho (SESMT).

Não se esqueça de cobrar ao técnico de segurança a palestra de mais ou menos 15 minutos que abordará, diariamente, como fazer um serviço bem seguro. Esta palestra é o Diálogo Diário de Segurança (DDS) que veremos no outro subitem.

A empresa deve ter um roteiro de manobras de liberação para poder liberar de forma segura os serviços.

Verificar sempre, diariamente os EPIS E EPCS.

Inspecionar o ferramental, verificar se estão em bom estado de uso, se tem algum problema e retirar os ferramentais com defeito e levá-los para conserto.

A supervisão irá definir os trabalhadores que executarão a tarefa.

Antes de executar a tarefa, os envolvidos devem debater sobre os aspectos de segurança relativos ao serviço.

Analisar o esquema unifilar para poder executar um serviço de qualidade e com menos riscos.

Todos os detalhes antes da execução da tarefa devem ser comentados e analisados.

5.8. DDS (Diálogo Diário de Segurança)

O Diálogo Diário de segurança é uma ação que deveria ser incorporada por todas as empresas. Muitos trabalhadores acreditam que aquele bate papo antes da execução da tarefa é perda de tempo, mas enganam-se! Aquele bate papo geralmente feito pelo técnico de segurança, ou supervisor, alertando para os riscos de um trabalho, para discutir trabalhos feitos em campo, para mostrar aos trabalhadores os perigos a que estão expostos diariamente,podem salvar sua vida.

Muitos acidentes acontecem quando o trabalhador já está acostumado a uma rotina de trabalho. Quando sempre fazemos a mesma coisa todos os dias, acabamos por não perceber certos perigos e erros que poderiam acontecer conosco. Sempre acreditamos que conosco não vai acontecer nada! É o trabalhador experiente que mais sofre acidentes estatisticamente.

Estas reuniões são feitas antes de iniciar os trabalhos e têm como objetivo:

- ✓ Focar os riscos do trabalho;
- ✓ Focar a tarefa a ser feita;
- ✓ Rever o plano de trabalho;
- ✓ Verificar se as medidas de controle de risco foram tomadas;
- ✓ Ser breve.

Nestas reuniões podem-se discutir erros, atos inseguros, objetivos do trabalho, responsabilidades, responder perguntas dos trabalhadores, manuseio de materiais, de equipamentos, etc. Para que não aconteça acidentes, preste atenção na palestra que seu técnico de segurança faz diariamente. Nunca tenha vergonha de perguntar o que não entendeu! Temos que fazer nosso trabalho com segurança.

Ato inseguro, cadê a máscara?

A palestra é muito bem vinda para evitar atos inseguros

OBS: Faça do DDS uma rotina em sua empresa!Prevenção é a melhor atitude!

5.9. Liberação para Serviços

A liberação para serviços tem como objetivo definir os procedimentos para a liberação da execução do trabalho em circuitos e instalações elétricas desenergizadas.

Somente estarão liberados para a execução do serviço os profissionais autorizados, devidamente orientados, com equipamento de proteção e ferramental apropriado.

Quem libera os funcionários para a execução do trabalho é o técnico de segurança ou supervisor.Na liberação para serviços deverão ser considerados os tipos de defeitos, o tempo de restabelecimento, as manobras necessárias para a liberação do circuito envolvido.

Para liberar o serviço o programa de manobra deve ser conferido por outra pessoa diferente daquela que o elaborou, pois como fazemos todos os dias o mesmo serviço, muitas vezes deixamos de perceber algo perigoso que poderá causar um sério acidente.

O trabalho só poderá ser executado com o empregado responsável tendo a posse do documento específico emitido pela área funcional responsável autorizando a execução.

Os serviços em instalações elétricas devem ser planejados, programados e realizados conforme instruções das Normas Regulamentadoras. As normas regulamentadoras são leis e toda lei deve ser cumprida.

Para cada trabalho efetuado em instalações elétricas deve haver uma Ordem de Serviço (OS) com especificações do tipo de serviço que será executado, do local e dos procedimentos que serão adotados ou uma PT(Permissão para Trabalhos).

Nos procedimentos de trabalho devem constar as instruções de segurança para a execução da tarefa de forma a atender a NR 10, tanto na segurança, como no material que você irá utilizar. Lembre que a NR 10 emprega novos materiais muito mais seguros para as instalações elétricas. Nada de fazer gambiarras!

A Análise Preliminar de Risco deverá ser devidamente preenchida e assinada pelo trabalhador e seu supervisor ou encarregado, contendo os riscos, as medidas de precaução tomadas e se houver alguma observação deverá ser transcrita no documento.

A autorização para serviços elétricos deve ser emitida por profissional habilitado (CREA), com anuência da administração da empresa e devendo ser coordenada pelo setor de segurança do trabalho (SESMT).

Toda empresa deve ter um roteiro de liberação para execução dos serviços para que possam ser executados com segurança.

Não se esqueça de verificar os EPIs e EPCs, o ferramental! Isto salva vidas!

Antes de executar a tarefa, todos os envolvidos devem debater todos os aspectos de segurança relativos ao serviço.

Analisar o esquema unifilar, para poder executar um serviço de qualidade e com menos riscos.

Concluindo: todos os detalhes antes da execução da tarefa devem ser comentados e analisados por todos que executarão o serviço e por aqueles que estão supervisonando.

5.10. Habilitação - Qualificação - Capacitação - Autorização

A NR10 estabelece que os trabalhadores devem ser habilitados, qualificados, capacitados e ter autorização da empresa para trabalharem em certos locais.

- ✓ Uma pessoa habilitada é aquele que tem seu registro no CREA, profissionais de nível médio e superior como os técnicos, tecnólogos e engenheiros.
- ✓ Uma pessoa qualificada é aquela que possui curso reconhecido pelo Sistema oficial de Ensino, ou seja em cursos reconhecidos e autorizados pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura, com currículo aprovado, mediante exames e avaliação pré-estabelecidos, com diploma ou certificado.Temos os profissionais de nível superior e de nível médio.
- ✓ Uma pessoa capacitada é aquela que recebe capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado. O NR 10 é um curso de capacitação.
- ✓ Uma pessoa autorizada é aquela que a empresa verifica seus diplomas e autoriza o trabalho de acordo com sua formação técnica.

A Norma quer acabar com a pessoa do tipo “FAZ TUDO”. Você conhece este tipo de pessoa? É aquele que faz pequenos trabalhos sem conhecer a fundo a eletricidade. Imagine o quanto é perigoso uma instalação feita sem segurança! A NR 10 aposta na habilitação, qualificação, capacitação e na autorização dos trabalhadores para exercerem suas funções.

O curso de NR 10 é tão importante que sua **validade será de 2 anos**. Após este prazo deverá ser feita uma reciclagem.

A Norma cita: “Deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:

a) troca de função ou mudança de empresa;
b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses;
c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.” Segundo a NR 10. Estas reciclagens são importantes para que o trabalhador não esqueça os procedimentos de segurança.

5.11. Inspeções de Áreas, Serviços, Ferramental e Equipamento

Estas inspeções de áreas, serviços, ferramental e de equipamento, são muito importantes, pois podem evitar acidentes, pois visam à verificação das condições de segurança**.** Se por exemplo, um trabalhador não estiver portando sua luva, com a inspeção ele pode ser retirado da execução do trabalho, poderá sofrer uma justa causa com o não uso do EPI. Com a prática da inspeção de áreas, muitas condições inseguras podem ser exterminadas.

Deve-se inspecionar:

- ✓ A área onde será executado o serviço;
- ✓ Se os EPIS e os EPCS estão adequados a tarefa a ser executada;
- ✓ Os equipamentos observando as condições de energização;

- ✓ Verificar se os cabos estão bem conectados;
- ✓ Quais as chances de curtos circuitos;
- ✓ Se as caixas de conexões estão vedadas;
- ✓ Se as buchas e os isoladores estão limpos e sem avarias;
- ✓ Se os sistemas de refrigeração estão desobstruídos;
- ✓ Se as ferramentas estão com os fios com isolação dupla;
- ✓ Se as ferramentas estão adequadas ao tipo de serviço;
- ✓ Se as ferramentas são para determinada tensão;
- ✓ Se a área tem água e se o ferramental é apropriado para lugar com água, tudo deverá ser observado para que o trabalho possa acontecer com segurança.
- ✓ Tanto os EPIs como os EPCs devem ser observados se tem algum defeito, se estão ainda com boa isolação e se a empresa tem feito testes de isolamento.
- ✓ Qualquer problema em ferramental, equipamento ou mesmo em caso de dúvida quanto à segurança na execução do serviço, deverá ser comunicada imediatamente ao seu supervisor ou técnico de segurança para que possam sanar os problemas tomando as medidas de precaução cabíveis.

Tipos de Inspeções:

- ✓ **GERAL**
  Realizadas anualmente com apoio dos profissionais do SESMT e Supervisores das áreas envolvidas. É uma auditoria sistemática e documentada.

- ✓ **PARCIAL**
  São realizadas nos setores seguindo um cronograma anual com escolha predeterminada ou aleatória. Está relacionada a grau de risco envolvido, tipo de trabalho desenvolvido na área. Atende a legislação e poderá ser feita por Cipeiros no seu próprio local de trabalho.

- ✓ **PERIÓDICA**
  Tem como objetivo rastrear ou fazer um estudo complementar de possíveis acidentes. Está ligada as medidas de controle de riscos da área. É muito utilizada nos setores de produção e manutenção.

- ✓ **ATRAVÉS DE DENÚNCIAS**
  Pode ser por denúncia anônima ou não. É uma inspeção local onde há riscos de acidentes ou agentes agressivos à saúde e meio ambiente. Devem-se buscar informações junto aos fabricantes, fornecedores, SESMT (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho) e supervisor da área. Após a detecção do problema devem-se implantar as medidas cabíveis de proteção e controle.

- ✓ **CÍCLICAS**
  São aquelas com intervalos de tempo pré-definidos como, por exemplo: as inspeções realizadas no verão quando aumenta as atividades nos segmentos operacionais.

- ✓ **ROTINEIRAS**
  São realizadas em setores onde há a possibilidade de ocorrer incidentes e acidentes. Nestes casos o SESMT deve estar alerta aos riscos e conscientizar os empregados do setor para que observem as condições de trabalho, para que o índice de acidentes diminua. Esta inspeção não pode ser duradoura, ou seja, à medida que os problemas forem regularizados os intervalos entre as inspeções se tornarão maiores, até que se tornem periódicos.

  Passos para uma inspeção:

  1º PASSO - setorizar a empresa e visitar todos os locais, analisando os riscos existentes.
  2º PASSO - preparar uma folha por setor de todos os itens a serem observados.
  3º PASSO - realizar a inspeção anotando na folha se o requisito para prevenção do acidente foi ou não satisfatório.
  4º PASSO - Levar dados a serem discutidos em reunião e propor medidas de controle para os itens em não conformidade com a norma.
  5º PASSO - encaminhar relatório referente à inspeção citando os setores, as falhas detectadas e as sugestões para que sejam regularizadas.
  6º PASSO - solicitar a regularização de fazer o acompanhamento das medidas de controle implantadas.
  7º PASSO - manter a periodicidade das inspeções

  A fiscalização é um ato que ajuda a diminuir acidentes!

5.12. Documentação de Instalações Elétricas

Nas documentações das instalações elétricas temos o Prontuário de Instalações Elétricas (PIE) e os esquemas unifilares e Analise Preliminar de Riscos (Já vista anteriormente)

Vamos ver agora a importância do Prontuário de Instalações Elétricas.

5.12.1 PIE (Prontuário de Instalações Elétricas)

É um prontuário feito pela empresa com todos os certificados, auditorias, ensaios, procedimentos, medidas de segurança que deverão estar ao alcance do funcionário para que ele possa consultar. A empresa deverá manter o PIE livre para o acesso tanto dos trabalhadores como das auditorias. O PIE deve ser feito sempre que houver empresas com instalações de carga superior a 75kW. No PIE deverão conter:

- ✓ Os diagramas unifilares, os sistemas de aterramento e as especificações dos dispositivos de proteção das instalações elétricas;
- ✓ Os relatórios de auditoria de conformidade a NR10 com recomendações, cronogramas de adequação, visando à adoção de medidas de controle de acidentes;
- ✓ Conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas à NR10 e descrição das medidas de controle existentes;
- ✓ Documentação das inspeções e medições do SPDA;
- ✓ Equipamentos de proteção coletiva e individual e ferramental conforme a NR 10
- ✓ Documentação de qualificação, habilitação, capacitação e autorização dos trabalhadores
- ✓ As certificações de materiais e equipamentos utilizados em área classificada
- ✓ O PIE é de responsabilidade da empresa e deverá ser sempre revisado e atualizado.
- ✓ Os documentos deverão ser elaborados por profissionais legalmente habilitados.

OBS:O PIE pode ser em pastas, informatizado, ou da maneira que melhor atender a empresa, o importante é que ele possa ser uma fonte de consulta para todos.

O PIE é uma segurança tanto para a empresa como para os trabalhadores que poderão consultá-lo em caso de alguma dúvida. E para a empresa numa fiscalização, vai facilitar o trabalho dos auditores.

5.12.2 Esquemas Unifilares

Os diagramas unifilares são as representações gráficas dos componentes elétricos e as suas relações funcionais, **contendo apenas os componentes principais dos circuitos, representados sobre uma linha.**

As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção, segundo a NR10. Através do diagrama pode se executar um trabalho de ampliação, muito mais fácil e seguro.

No esquema unifilar devem constar as medidas de proteção tomadas, o esquema de aterramento elétrico, os fusíveis, disjuntores, chaves e outros equipamentos necessários para a proteção e segurança.

Este esquema deverá sempre ser atualizado.

Abaixo, exemplo de esquema unifilar.

Desenho Esquemático de um interruptor simples

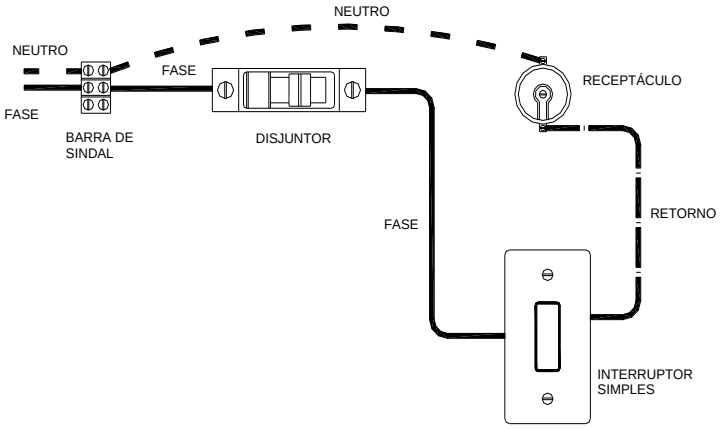
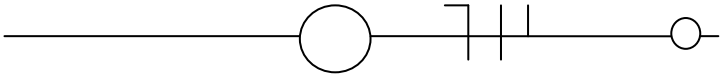
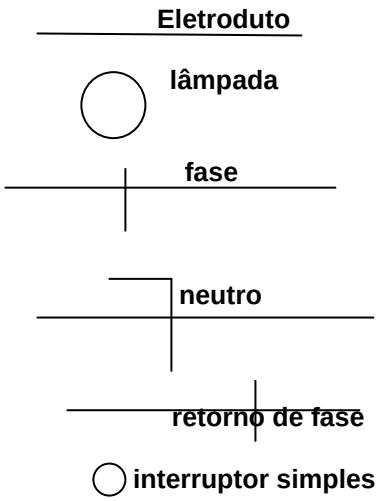


Diagrama Unifilar de um interruptor simples



LEGENDA DO DIAGRAMA UNIFILAR:



5.13. PES (Pedido para Execução de Serviço)

É um documento solicitando ao responsável a desenergização do sistema, visando à realização dos serviços. Deve conter as informações como: descrição do serviço, número do projeto, local, equipamento, data e horário, condições de isolamento, responsável, observações etc. Este documento deverá ser emitido para cada serviço. Todo PES deve gerar uma ordem de serviço.

Em caso de dois responsáveis obrigatoriamente deverá ser emitido um PES para cada responsável, mesmo que eles pertençam à mesma área. Depois de efetuada a programação e o planejamento da atividade, a área funcional responsável deixará o documento PES disponível no sistema para consulta e utilização dos órgãos envolvidos.

Fica a cargo do gestor da área executante a entrega da via impressa do PES aprovado pelo responsável pelo serviço que deverá estar de posse do documento no local de serviço.

5.14. Desligamento Programado

Toda interrupção de energia deve ser comunicada aos clientes com antecedência contendo data, horário e duração do desligamento.

Para se fazer um trabalho seguro é preciso fazer a comunicação antecipada, mas só isto não garante que o trabalho seja feito sem riscos. É preciso que o funcionário não se esqueça de desenergizar, testar, bloquear, fazer o aterramento temporário, sinalizar, a fim de ter a máxima segurança na execução da tarefa.

5.15. Desligamento de Emergência

O desligamento do fornecimento de energia elétrica sem aviso prévio aos clientes afetados, só se justifica por força maior, em caso de risco iminente às pessoas ou as instalações ou equipamentos. Imagine você fazer uma manutenção elétrica num prédio sem avisar. O que poderia acontecer se as máquinas fossem desligadas de repente sem aviso prévio? Elas poderiam queimar e imagine o prejuízo.

5.16. Interrupção Momentânea

A interrupção momentânea pode acontecer quando provocada pela atuação de equipamentos de proteção com religamento automático, como por exemplo: numa corrente de fuga, um DR (Diferencial Residual) pode desligar o circuito para proteger o usuário de choque. Outro exemplo, um disjuntor pode desligar um circuito onde houve uma sobrecarga para proteger o equipamento.

5.17. Procedimentos Gerais de Segurança

- ✓ Todo serviço deverá ser planejado antecipadamente e executado por equipes devidamente treinadas e autorizadas de acordo com a NR 10;
- ✓ Os equipamentos utilizados no serviço terão que ser aprovados pela empresa e deve estar em boas condições de uso.
- ✓ Antes de executar os serviços deve-se fazer a Análise Preliminar de Risco.
- ✓ A empresa deverá ter um programa de primeiros Socorros.
- ✓ A empresa deverá ter uma rota de fuga em caso de incêndio.
- ✓ Os funcionários deverão saber manusear os extintores corretamente.
- ✓ Nunca trabalhe sem a Ordem de Serviço.

5.18. Procedimentos para Serviços de Emergência:

Todo impedimento de emergência deverá ser solicitado diretamente à área funcional responsável, informando:

- ✓ O motivo do impedimento;
- ✓ O nome do solicitante e do responsável pelo serviço;
- ✓ Descrição e localização das atividades a serem executadas;
- ✓ Tempo necessário para execução das atividades;
- ✓ Elemento a ser impedido.
- ✓ A área funcional deverá sempre gerar uma Ordem de serviço (OS) ou PT (Permissão de Trabalho) e comunicar sempre que possível aos clientes afetados.

Atenção trabalhador!

"Nunca inicie um trabalho sem a Análise Preliminar de Risco e sem a Permissão de Trabalho ou Ordem de Serviço, pois em caso de acidente, você também responderá pelo não cumprimento destas etapas. a responsabilidade é solidária!

Não se esqueça de fazer a Análise Preliminar de Risco!

Exercício

1. Assinale a alternativa **INCORRETA.** Em relação ao Mapa de Risco podemos afirmar:

( )No mapa de risco cada cor identifica o agente responsável por garantir a segurança na área.

( )O mapa de risco é um levantamento dos pontos de risco em diferentes setores das empresas, para identificar situações e locais potencialmente perigosos.

( )No mapa de risco cada seção é classificada de acordo com o grau de perigo: pequeno, médio ou grande existente, utilizando uma planta baixa.

( )No mapa de risco os tipos de risco são agrupados em cinco grupos classificados pelas cores vermelho, verde, marrom, amarelo e azul.

2. Relacione cada cor utilizada no mapa de risco ao grupo de risco correspondente:

1-Riscos físicos ( )vermelho

2-Riscos químicos ( )verde

3-Riscos biológicos ( )marrom

4-Riscos ergonômicos ( )azul

5-Riscos mecânicos ( )amarelo

3-Relacione cada conjunto de riscos listados ao grupo de risco correspondente:

1-Ruídos**,** Vibrações, Frio, Calor. ( ) vermelho

2-Gases, Fumos, Poeiras, Neblinas ( ) verde

3-Parasitas, Vírus, Bactérias, Fungos ( ) amarelo

4-Exigência de postura inadequada**,** Esforço físico intenso, Imposição de ritmos excessivo, Monotonia e repetitividade ( ) marrom

( ) azul

5-Iluminação inadequada**,** Arranjo físico inadequado, Ferramentas inadequadas ou defeituosas, Máquinas e equipamentos sem proteção

4. Relacione os riscos descritos com a sua classificação:

1-Riscos como posturas inadequadas de trabalho, levantamento de pesos intensos, etc.

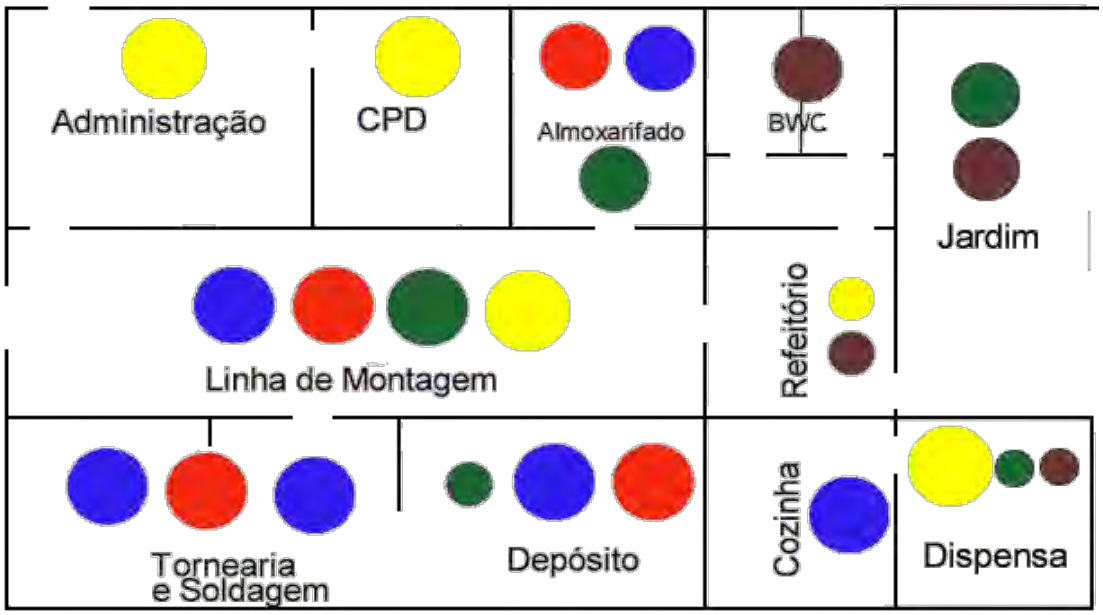
2-Riscos como violência no trabalho, assédio sexual, assédio moral, que muitas vezes podem levar o trabalhador ao suicídio.

3-Riscos que acontecem com os trabalhadores por utilizarem uma máquina defeituosa, ou uma ferramenta improvisada. Os trabalhadores estão expostos a muitos riscos ao operarem máquinas.

4-Riscos que acontecem por falta de uma boa administração ou por falta de objetivos bem definidos por parte da chefia.

( )Riscos Organizacionais
( )Riscos Biomecânicos
( )Riscos Mecânicos
( )Riscos Psicossociais

5. Observe o exemplo de mapa de risco da figura e assinale a alternativa **INCORRETA:**



( )A Administração e o CPD apresentam riscos ergonômicos grandes.
( )O Refeitório apresenta riscos biológicos e ergonômicos considerados médios.
( )O Depósito apresenta riscos físicos grandes.
( )Os riscos biológicos são os únicos que não estão presentes na Linha de Montagem

6. Assinale as alternativas **CORRETAS.** Sobre a APR – Análise Preliminar de Riscos, poder afirmar:

( )A APR permite a identificação dos riscos envolvidos em cada passo da tarefa a ser executada, para que o trabalhador possa fazê-la sem riscos.
( )A existência da APR permite que algumas medidas de segurança sejam deixadas de lado.
( )Caso não seja feita a APR antes da execução de um serviço, o trabalhador tem o direito de exercer seu Direito de Recusa, que deve ser feito por escrito.
( )A APR é uma garantia para o empregador, pois com ela, ele fica isento de qualquer responsabilidade, no caso de acidentes.

7. Assinale a alternativa **INCORRETA.** Na APR deve constar a **definição do objetivo do serviço**, especificando:

( )As informações sobre o serviço a ser executado;
( )Quais os tipos de equipamentos e ferramentais que serão utilizados;
( )As recomendações necessárias para os primeiros socorros em caso de acidente;
( )As medidas preventivas utilizadas.

8-Assinale a alternativa **INCORRETA.** As principais informações requeridas para a realização de uma APR (Análise Preliminar de Riscos) são:

( )Sobre as instalações: colocar as especificações técnicas do projeto, dos equipamentos, a descrição dos sistemas de proteção e segurança e o layout das instalações;

( )Sobre os primeiros socorros: descrever passo a passo os procedimentos de primeiros socorros para as ocorrências mais comuns.

( )Nos processos: descrever passo a passo dos processos envolvidos para se fazer a tarefa com segurança;

( )Sobre as substâncias: descrever as características das propriedades físicas e químicas das substâncias envolvidas na tarefa.

9. Assinale a alternativa **INCORRETA.** Sobre a Análise Preliminar de Perigos, podemos afirmar:

( )É uma técnica que tem por objetivo identificar os perigos presentes numa instalação, os quais podem ser ocasionados por eventos indesejáveis.

( )A técnica pode ser utilizada em instalações na fase inicial de desenvolvimento, nas etapas de projeto ou mesmo em instalações já em operação.

( )Ela deve focalizar todos os acontecimentos perigosos cujas falhas tenham origem na instalação em análise, ou seja, incluir falhas de equipamentos, de instrumentos e de materiais e também erros humanos.

( )Todas as demais alternativas estão erradas.

10. Relacione cada descrição de perigo à categoria de severidade correspondente.

1-A falha não irá resultar em uma degradação maior do sistema, nenhuma lesão é esperada, não contribuindo para um aumento de risco ao sistema.

2-A falha irá degradar o sistema em certa extensão, porém sem comprometê-lo seriamente nem causar lesões graves (danos controláveis).

3-A falha irá causar danos substanciais ao sistema, provocando lesões e resultando em risco inaceitável (ações preventivas e corretivas imediatas são requeridas).

4-A falha irá produzir severa degradação ao sistema e ao meio ambiente, resultando em sua perda total, ou ainda em lesões graves e mortes (ações preventivas e corretivas são requeridas).

( ) moderada
( ) catastrófica
( ) crítica
( ) baixa

11. Relacione cada definição ao termo ou expressão correspondente:

1-É uma técnica que tem por objetivo identificar os perigos presentes numa instalação, os quais podem ser ocasionados por eventos indesejáveis.

2-Técnica dedutiva de análise de riscos utilizada para avaliar as conseqüências possíveis de um acidente que possa ser resultante de um evento qualquer tomado como referência, que pode ser um fenômeno natural ou ocorrência externa ao sistema, um erro humano ou falha de equipamento.

3-Análise que tem como objetivo identificar as combinações das falhas nos equipamentos ou componentes de um sistema ou erros humanos que podem resultar em um acidente.

4-Condição indesejável derivada de um perigo que pode modificar a qualidade de vida das pessoas, do meio ambiente e da operação a ser realizada.

5-Uma ou mais condições físicas ou químicas que podem causar danos às pessoas, à propriedade ou a todos juntos.

6-Atividade dirigida ao tipo e quantidade de riscos, baseada numa avaliação, a fim de promover medidas que possam diminuir ou exterminar os riscos da tarefa a ser executada.

( ) Análise de Riscos

( ) Perigo

( ) Risco

( ) Árvore de Falhas

( ) Árvore de Eventos

( ) Análise Preliminar de Perigo

12. Assinale a alternativa **INCORRETA**. Em relação às Rotinas de Trabalho podemos afirmar:

( )Para cada trabalho efetuado em instalações elétricas deve haver uma Ordem de Serviço (OS) com especificações do tipo de serviço que será executado, do local e dos procedimentos que serão adotados.

( )Nos procedimentos de trabalho devem constar as instruções de segurança para a execução da tarefa de forma a atender a NR 10.

( )A Análise Preliminar de Risco deverá ser devidamente preenchida e assinada pelo trabalhador e seu supervisor ou encarregado, contendo os riscos, as medidas de precaução tomadas e se houver alguma observação deverá ser transcrita no documento.

( )A autorização para serviços elétricos pode ser emitida pelo próprio profissional que vai executar o serviço, desde que seja de conhecimento da administração da empresa.

13- Assinale as alternativas **CORRETAS**. As reuniões de DDS (Diálogo Diário de Segurança) são feitas antes de iniciar os trabalhos e têm como objetivo:

( )Focar os riscos do trabalho;
( )Focar a tarefa a ser feita;
( )Rever o plano de trabalho;
( )Verificar se as medidas de controle de risco foram tomadas;

14- A NR 10 estabelece que os trabalhadores devem ter determinadas qualidades para poderem trabalhar em certos locais. Relacione cada uma das pessoas descritas com a qualidade correspondente:

1-Pessoa que tem seu registro no CREA, profissionais de nível médio e superior como os técnicos, tecnólogos e engenheiros.

2-Pessoa que possui curso reconhecido pelo Sistema oficial de Ensino, ou seja em cursos reconhecidos e autorizados pelo MEC.

3-Pessoa capacitada que recebe capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

4-Pessoa autorizada que a empresa verifica seus diplomas e autoriza o trabalho de acordo com sua formação técnica.

( )Autorizada

( ) capacitada

( ) habilitada

( ) qualificada

15-. Selecione **Verdadeir**o ou **Falso** para cada uma das afirmações:

O curso de NR 10 é tão importante que sua **validade será de 2 anos**. Após este prazo deverá ser feita uma reciclagem. ( )

A Norma quer acabar com a pessoa do tipo “FAZ TUDO”.( )

O trabalho em instalações elétricas poderá ser executado por qualquer empregado desde que ele tenha um documento autorizando a execução.( )

As inspeções de áreas, serviços, ferramental e de equipamento, são muito importantes para evitar acidentes, pois visam verificar as condições de segurança.( )

16- Assinale a alternativa I**NCORRETA**. Em relação à Liberação para Serviços, podemos afirmar:

( )A liberação para serviços tem como objetivo definir os procedimentos para a liberação da execução do trabalho em circuitos e instalações elétricas desenergizadas.

( )Somente estarão liberados para a execução do serviço os profissionais autorizados, devidamente orientados, com equipamento de proteção e ferramental apropriado.

( )Quem libera a execução do trabalho é o supervisor ou gerente responsável pelo setor onde o serviço vai ser realizado.

( )Para liberar o serviço o programa de manobra deve ser conferido por outra pessoa diferente daquela que o elaborou.

17- Assinale a alternativa **INCORRETA.** De acordo com a NR10, é preciso realizar um treinamento de reciclagem a cada 2 anos e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:

( )Troca de função ou mudança de empresa;

( )Retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses;

( )Aumento salarial;

( )Modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

18-Relacione cada tipo de inspeção de áreas, serviços, ferramental e equipamentos com a sua descrição:

1-Realizadas anualmente com apoio dos profissionais do SESMT e Supervisores das áreas envolvidas. É uma auditoria sistemática e documentada.

2-São realizadas nos setores seguindo um cronograma anual com escolha predeterminada ou aleatória. Está relacionada a grau de risco envolvido, tipo de trabalho desenvolvido na área. Atende a legislação e poderá ser feita por Cipeiros no seu próprio local de trabalho.

3-Tem como objetivo rastrear ou fazer um estudo complementar de possíveis acidentes. Está ligada as medidas de controle de riscos da área. É muito utilizada nos setores de produção e manutenção.

4-Pode ser por denúncia anônima ou não. É uma inspeção local onde há riscos de acidentes ou agentes agressivos à saúde e meio ambiente, realizada devido a denúncia, anônima ou não.

5-São aquelas com intervalos de tempo pré-definidos como, por exemplo: as inspeções realizadas no verão quando aumenta as atividades nos segmentos operacionais.

6-Inspeções realizadas em setores onde há a possibilidade de ocorrer incidentes e acidentes, não podendo ser duradouras, ou seja, à medida que os problemas forem regularizados os intervalos entre as inspeções se tornarão maiores, até que se tornem periódicos.

( )cíclicas
( )rotineiras
( )através de denúncias
( )periódicas
( )parcial
( )geral

19. Assinale a alternativa **INCORRETA.** As inspeções do ferramental devem incluir as seguintes verificações:

( )Se as ferramentas estão com os fios com isolação dupla;
( )Se as ferramentas estão adequadas ao tipo de serviço;
( )Se as ferramentas possuem as etiquetas de aprovação por organismo internacional;
( )Caso a área tenha água, se o ferramental é apropriado para lugar com água.

20- Assinale a alternativa **INCORRETA.** Em relação às inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento podemos afirmar que:

( )Os EPIs e EPCs devem ser verificados se estão adequados à tarefa a ser executada.
( )Qualquer problema com o ferramental, equipamento ou mesmo em caso de dúvida quanto à segurança, o serviço não deve ser executado.
( )É preciso verificar tanto os EPIs quanto os EPCs quanto à existência de defeitos, se estão ainda com boa isolação e se a empresa tem feito os testes de isolamento.
( )No caso dos sistemas de refrigeração, é preciso verificar se os mesmos estão desobstruídos.

21-. A rotina para inspeção de áreas, serviços, ferramental e equipamento envolve uma sequência de 7 passos. Ordene os passos abaixo de 1 a 7, de acordo com a sequência.

( )Setorizar a empresa e visitar todos os locais, analisando os riscos existentes.

( )Preparar uma folha por setor de todos os itens a serem observados.

( )Realizar a inspeção anotando na folha se o requisito para prevenção do acidente foi ou não satisfatório.

( )Levar dados a serem discutidos em reunião e propor medidas de controle para os itens em não conformidade com a norma.

( )Encaminhar relatório referente à inspeção citando os setores, as falhas detectadas e as sugestões para que sejam regularizadas.

( )Solicitar a regularização do acompanhamento das medidas de controle implantadas.

( )Manter a periodicidade das inspeções.

22- Assinale as alternativas **CORRETAS.** O PIE (Prontuário de Instalações Elétricas) deve conter:

( )Os relatórios de auditoria de conformidade à NR10 com recomendações, cronogramas de adequação, visando a adoção de medidas de controle de acidentes.

( )Documentação das inspeções e medições do SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas).

( )Documentação de qualificação, habilitação, capacitação e autorização dos trabalhadores.

( )As certidões negativas referentes a antecedentes criminais de todos os trabalhadores

23. Assinale as alternativas **CORRETAS.** O PIE (Prontuário de Instalações Elétricas) deve conter:

( )Os diagramas unifilares, os sistemas de aterramento e as especificações dos dispositivos de proteção das instalações elétricas.

( )Conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas à NR10 e descrição das medidas de controle existentes.

( )Equipamentos de proteção coletiva e individual e ferramental conforme a NR 10.

( )As certificações de materiais e equipamentos utilizados em área classificada.

24-. Assinale a alternativa **INCORRETA**. A documentação de instalações elétricas inclui:

( )Prontuário de Instalações Elétricas (PIE)

( )Projeto civil da obra

( )Esquemas unifilares

( )Analise Preliminar de Riscos

25- Coloque V(verdadeiro) e (F) para falso:

O PIE (Prontuário de Instalações Elétricas) é um prontuário feito pela empresa com todos os certificados, auditorias, ensaios, procedimentos, medidas de segurança que deverão estar ao alcance do funcionário para que ele possa consultar.( )

O PIE (Prontuário de Instalações Elétricas) é um documento de segurança da empresa que só deverá ser fornecido a representantes oficiais, nos casos de fiscalização ou auditorias. ( )

O PIE (Prontuário de Instalações Elétricas) pode ser em pastas, informatizado, ou da maneira que melhor atender a empresa, o importante é que ele possa ser uma fonte de consulta para todos.( )

CAPÍTULO 6: MEDIDAS DE CONTROLE DE RISCO ELÉTRICO:

Neste capítulo o aluno aprenderá sobre as medidas de controle de riscos elétricos que deverão ser utilizadas para sua segurança e para a de usuários. Muita atenção a estas medidas, pois elas podem salvar vidas!

O objetivo das medidas de controle de risco elétrico é conhecer os métodos de controle de risco e saber analisar os tipos de sistemas de aterramento, os meios para isolar e permitir o trabalho seguro tanto para o trabalhador como para o usuário. Vamos conhecer os procedimentos para se trabalhar com segurança.

6.1. Desenergização

É quando não há passagem de energia elétrica pelos condutores de um equipamento. Mas somente esta manobra não basta, pois é necessário que você desligue o disjuntor ou a chave seccionadora e que teste com o amperímetro, multímetro, detector de tensão, para saber se não está passando corrente.

A norma impõe uma sequência para desenergizar, portanto para desobedecê-la terá que informar por escrito porque não fez o procedimento solicitado por ela.

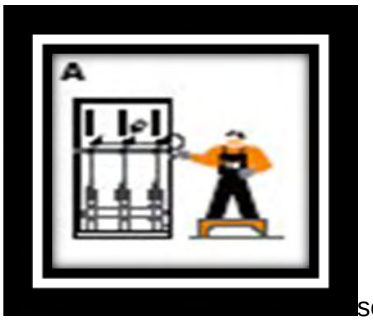
Atenção! Desenergizar não é só desligar o circuito, mas sim um conjunto de manobras que vão assegurar o trabalhador de não se acidentar.

6.1.1 Sequência da Desenergização

1º Passo - Seccionamento através dos disjuntores ou chaves seccionadoras
2º Passo - isolamento da área com cones e fitas
3º Passo - impedimento de reenergização através de bloqueios com cadeados e etiquetas
4º Passo - constatação de ausência de tensão através do uso de detectores de tensão
5º Passo - aterramento temporário e equipotencialização
Vamos ver cada passo da desenergização:

1º Passo - **Seccionamento:**

- ✓ É o ato de desligar o disjuntor alimentador do equipamento ou do circuito a ser isolado ou a chave geral;
- ✓ O seccionamento pode ser conseguido com uma manobra local, ou seja, desligar o disjuntor alimentador do equipamento ou do circuito a ser alimentado.
- ✓ O seccionamento é feito através de disjuntores(termomagnéticos), do DR(Diferencial Residual) e dos fusíveis.



seccionando a energia através dos disjuntores

OBS: não basta desenergizar, tem sempre que testar antes de fazer o seu trabalho!

Chave geral desliga o quadro de distribuição

2º Passo - Impedimento de reenergização:

- ✓ É impedir o religamento acidental do circuito energizado.
- ✓ No impedimento de reenergização, você deve usar os bloqueadores, cadeados ou lacre para impedir a reenergização, pois muitos acidentes acontecem devido a um trabalhador desavisado religar o quadro, sem perguntar ou verificar se o trabalho já estava terminado. Pode acarretar um choque e este poderá causar mutilações, queimaduras e até mesmo a morte.

uso de etiqueta e cadeados

3º Passo - Constatação da ausência de tensão:

- ✓ Usar os detectores de tensão, voltímetros e varas de manobra para ausência de tensão, muitas vezes existe uma corrente de fuga, devido a um isolamento mal feito, ou houve um desgaste na instalação elétrica, portanto não devemos nunca nos arriscar.

alicate amperímetro

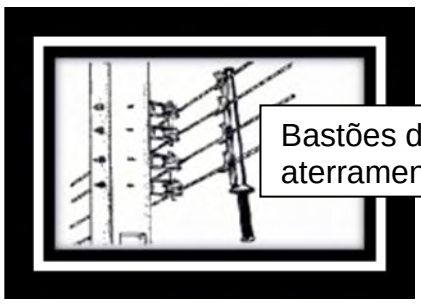
- ✓ A constatação de ausência da tensão pode ser por sinalização luminosa, botoeiras com **verde- desligado e vermelho- ligado;**
- ✓ Pode ser utilizado o voltímetro instalado no próprio painel e deve-se verificar a existência de tensão em todas as fases do circuito.
- ✓ Se não houver voltímetro no painel, deve-se utilizar um equipamento apropriado ao nível de tensão à segurança do usuário: voltímetro, detectores de tensão de proximidade ou contato.

Alguns tipos de Detectores de Tensão:

Voltímetro analógico de painel - indica a tensão da rede elétrica

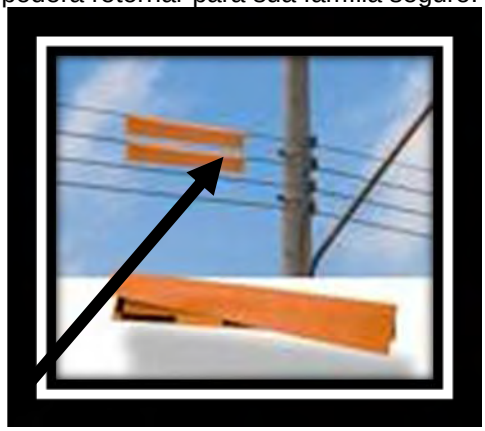
4º Passo - Instalação de aterramento temporário

- ✓ Em postes é comum observarmos o trabalhador utilizar o conjunto de aterramento temporário para executar um trabalho seguro. Este procedimento abaixo é para vocês conhecerem, mas pertence à alta tensão (NR10 – complementar - SEP)


Bastões de aterramento

5º Passo - **Proteção de elementos energizados existentes na zona controlada:**

- ✓ Uso de mantas e isoladores para isolar eventuais pontos energizados nas zonas controladas. As mantas são colocadas para a proteção contra choques. É importante que sempre tomemos medidas que possam diminuir ou até mesmo eliminar os riscos. Um trabalho seguro é sinal de bom investimento para a empresa e lucro para o trabalhador que poderá retornar para sua família seguro.



Lençol isolante de borracha

6º Passo - **Instalação de sinalização de impedimento de reenergização:**

- ✓ Utilizar sinalização com etiquetas perigo, não mexa, não ligue, homens trabalhando no equipamento e utilizar cadeados (lock out) e etiquetas (tag out). A Norma manda que se identifique com etiquetas e cadeados, a fim de que não aconteçam acidentes por falta de avisos. Muitas vezes, as pessoas por desconhecerem o serviço, fazem bobagens que podem até mesmo matar uma pessoa.

Para um sistema ser considerado desenergizado é preciso que se cumpra a seqüência abaixo determinada pela NR10.

6.1.2 Sequência de Reenergização:

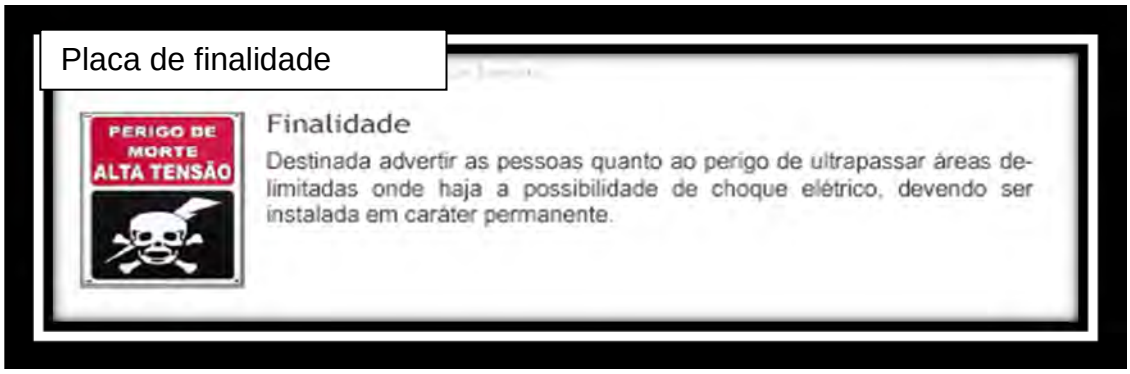
1º Passo - Retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
2º Passo - Retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;
3º Passo - Remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
4º Passo - Destravamento e religação dos dispositivos de seccionamento.

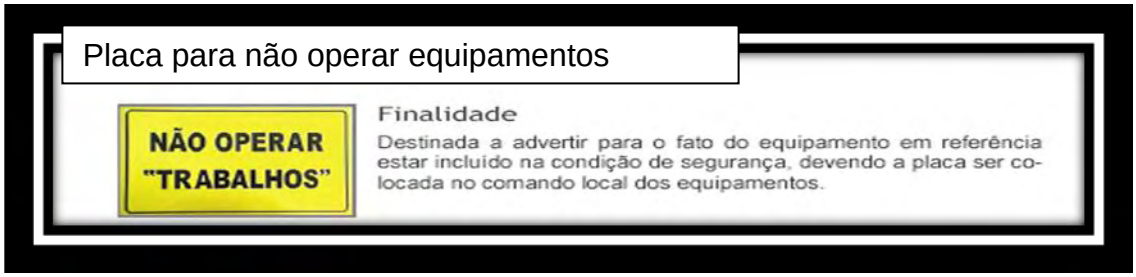
Bloqueio para que não se reenergize sem autorização

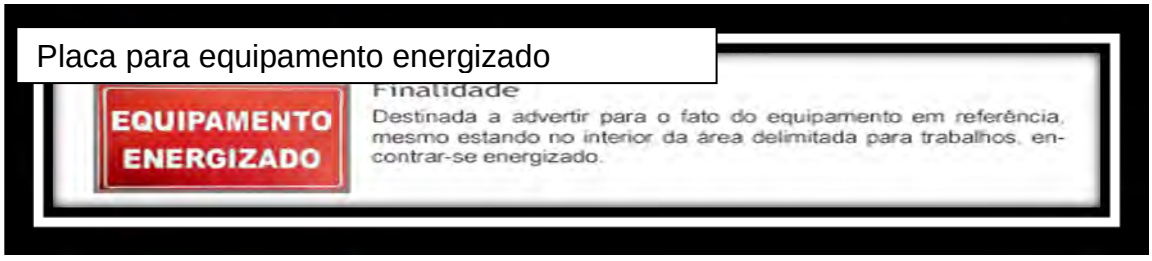
Impedimento de reenergização

6.2. Sinalização de Segurança

A sinalização de segurança é uma medida para prevenir acidentes de origem elétrica. Pode ser em forma de avisos, indicação, informação, orientações de bloqueio, advertências, proibições, impedimentos... Também pode ser por meio de sistemas luminosos, sonoros e visuais. Abaixo colocamos algumas sinalizações utilizadas.


Placa de finalidade
PERIGO DE MORTE
ALTA TENSÃO
Finalidade
Destinada advertir as pessoas quanto ao perigo de ultrapassar áreas delimitadas onde haja a possibilidade de choque elétrico, devendo ser instalada em caráter permanente.


Placa para não operar equipamentos
NÃO OPERAR
"TRABALHOS"
Finalidade
Destinada a advertir para o fato do equipamento em referência estar incluído na condição de segurança, devendo a placa ser colocada no comando local dos equipamentos.


Placa para equipamento energizado
EQUIPAMENTO
ENERGIZADO
Finalidade
Destinada a advertir para o fato do equipamento em referência, mesmo estando no interior da área delimitada para trabalhos, encontrar-se energizado.

Placa para equipamento para máquina de partida automática

Finalidade

Destinada a alertar quanto a possibilidade de exposição a ruído excessivo e partes volantes, quando de partida automática de grupos auxiliares de emergência.

Placa de perigo para advertir para não fumar e desligar o celular

Finalidade

Destinada a advertir quanto ao perigo de explosão, quando do contato de fontes de calor com os gases presentes em salas de baterias e depósitos de inflamáveis, devendo a mesma ser afixada no lado externo.

Placa uso obrigatório

Finalidade

Destinada a alertar quanto à obrigatoriedade do uso de determinado equipamento de proteção individual.

Placa para alertar quanto ao perigo de gases

Finalidade

Destinada a alertar quanto a necessidade do acionamento do sistema de exaustão das salas de baterias antes de se adentrar, para retirada de possíveis gases no local.

Placa para fazer o aterramento antes de iniciar o serviço

Finalidade

Destinada a alertar a Operação, Manutenção e Construção quanto a necessidade de espera de um tempo mínimo para fazer o Aterramento Móvel Temporário de forma segura e iniciar os serviços.

Ao confeccionar esta placa, o tempo de espera deverá ser adequado de acordo com a especificidade do local onde a placa será instalada.

Placas de perigo de alta tensão

Finalidade

Advertir terceiros para não subir, devido ao perigo da alta tensão. Instaladas em torres, pórticos e postes de sustentação de condutores energizados.

Exercícios:

1. A desenergização envolve uma sequência de 6 passos. Numere os passos fazendo a sequência de desenergização correta:

_____ **Passo** -Constatação de ausência de tensão através do uso de detectores de tensão.

_____ **Passo** -Proteção de elementos energizados existentes na zona controlada.

_____**Passo** Aterramento temporário e equipotencialização

_____ **Passo** Impedimento de reenergização através de bloqueios com cadeados e etiquetas.

_____**Passo** Instalação de sinalização de impedimento de reenergização.

_____**Passo** Seccionamento através dos disjuntores ou chaves seccionadoras

2. A reenergização envolve uma sequência de 4 passos. . Numere os passos fazendo a sequência de reenergização correta:

.

_____**Passo** Remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais.

_____ **Passo** Retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos

_____**Passo** Destravamento e religação dos dispositivos de seccionamento.

_____ **Passo** Retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização.

3. Selecione **Verdadeiro** ou **Falso** para cada uma das afirmações:

A sinalização de segurança é uma medida para prevenir acidentes de origem elétrica. ( )

A sinalização de segurança pode ser em forma de avisos, indicação, informação, orientações de bloqueio, advertências, proibições, impedimentos, etc. ( )

Para desenergizar basta desligar o circuito, para garantir que o trabalhador não se acidentará.( )

O objetivo das medidas de controle de risco elétrico é conhecer os métodos de controle de risco e saber analisar os tipos de sistemas de aterramento, os meios para isolar e permitir o trabalho seguro tanto para o trabalhador como para o usuário.( )

Na desenergização é necessário desligar o disjuntor ou a chave seccionadora e testar com o amperímetro, multímetro e detector de tensão, para saber se não está passando corrente.( )

4. Assinale a alternativa **INCORRETA.** Em relação ao seccionamento podemos afirmar:

( )Seccionamento é o ato de desligar a chave geral ou o disjuntor alimentador do equipamento ou do circuito a ser isolado.

( ) O seccionamento pode ser conseguido com uma manobra local, ou seja, desligando o disjuntor alimentador do equipamento ou do circuito a ser alimentado.

( )O seccionamento é feito através de disjuntores (termomagnéticos), do DR (Diferencial Residual) e dos fusíveis.

( )Para garantir o seccionamento, basta desenergizar, pois isso garante plenamente a segurança para a execução dos serviços

4. Selecione **Verdadeiro** ou **Falso** para cada uma das afirmações:

No impedimento de reenergização, devem ser usados os bloqueadores, cadeados ou lacre para impedir a reenergização, pois muitos acidentes acontecem devido a um trabalhador desavisado religar o quadro, sem perguntar ou verificar se o trabalho já está terminado.( )

Os detectores de tensão, voltímetros e varas de manobra para ausência de tensão devem ser usados, pois muitas vezes existe uma corrente de fuga, devido a um isolamento mal feito, ou a um desgaste na instalação elétrica. ( )

O uso de mantas e isoladores para isolar eventuais pontos energizados nas zonas controladas e proteger contra choques é dispensável, desde que a chave geral ou o disjuntor de entrada tenham sido desligados( )

A norma determina que sejam utilizadas a sinalização com etiquetas perigo, não mexa, não ligue, homens trabalhando no equipamento e cadeados *(lock out*) e etiquetas (*tag out*). ( )

6.3. Aterramento

O aterrramento elétrico é quando fazemos a ligação do fio terra para que em caso de fuga de corrente ela seja descarregada para a terra e não cause choque na pessoa. No aterramento temos um fio e uma barra de metal enterrado, por onde vai escoar esta corrente elétrica indesejável para o solo. Quando se diz que algum aparelho está aterrado eletricamente, significa que um dos fios de seu cabo de ligação está propositalmente ligado à terra. O fio que faz essa ligação é chamado de "fio terra" ou condutor de proteção (fio verde ou verde e amarelo). O fio terra das tomadas deve ser ligado ao terminal de aterramento do quadro de distribuição. Esses procedimentos são fundamentais para evitar danos aos aparelhos elétricos e choque nos usuários.

6.3.1 Objetivo do Aterramento:

- ✓ Segurança em todos os circuitos;
- ✓ Obter uma resistência de aterramento a mais baixa possível (próxima ao zero), para correntes de falta a terra;
- ✓ Proporcionar um caminho de escoamento para terra de descargas atmosféricas;
- ✓ Escoar as cargas estáticas geradas nas carcaças dos equipamentos.

Segundo a NBR 5410, a seção mínima do condutor de proteção (PE), o fio terra, deve obedecer a valores estabelecidos na tabela a seguir:

TABELA 9 - SEÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO (FIO TERRA)

SEÇÃO DOS CONDUTORES (S em mm^2)	SEÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO
$S \leq 16\ mm^2$	S
$16\ mm2 < S \leq 35\ mm^2$	16 mm2
$S > 35\ mm^2$	$\frac{S}{2}$

(Fonte: NBR 5410/2004)

OBS: Todos os fios (condutores), neutro, terra e fase deverão ter a mesma bitola (seção) até 16 mm^2;
Entre 16 mm^2 e até 35 mm^2 da bitola do fio fase, o fio do aterramento será de 16 mm^2;
A partir de 35 mm^2 da bitola do fio fase, o aterramento deverá ter a metade da bitola da fase.

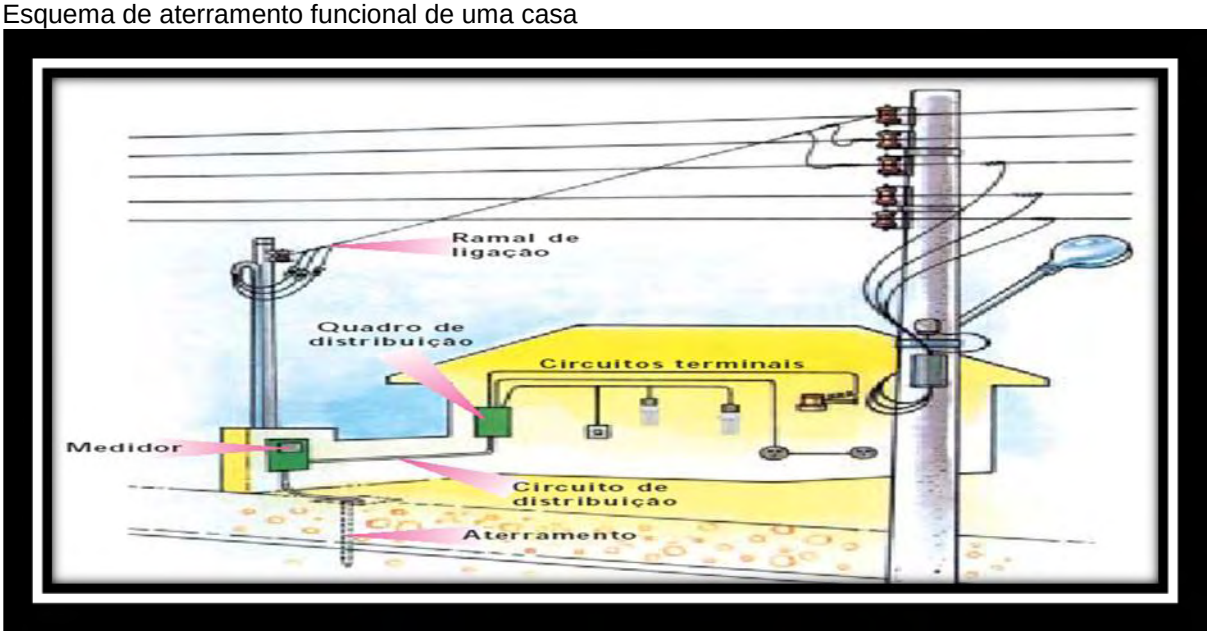
6.3.2 Tipos de Aterramento:

Temos 3 tipos de aterramento o funcional, o de proteção e o temporário. Vamos ver cada um deles abaixo:

- **ATERRAMENTO FUNCIONAL**

- ✓ É o aterramento de um condutor vivo, normalmente o neutro a terra, objetivando o funcionamento da instalação. Tem que ter o anel ou caixa de inspeção, que deve ser vistoriado anualmente para verificar se houve desgaste dos componentes de aterramento.
- ✓ É um aterramento fixo.
- ✓ É o aterramento utilizado em prédios, casas.

Esquema de aterramento funcional de uma casa

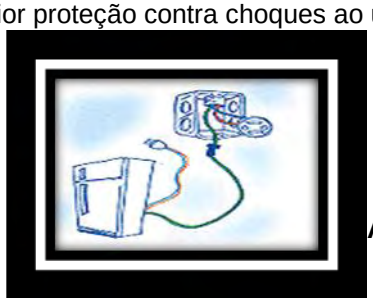


Do ramal de ligação a energia elétrica é ligada ao medidor do lado de fora; do medidor é ligado ao quadro de distribuição (quadro de luz) através do circuito de distribuição e a energia elétrica vai para os circuitos terminais da casa. A Concessionária entrega o neutro aterrado.

- **ATERRAMENTO DE PROTEÇÃO**

✓ É o aterramento das massas (residências e prédios) e dos elementos condutores estranhos à instalação (ou seja, aquele fio verde ou verde e amarelo que vem no fogão, geladeira, microondas, etc.), objetivando a proteção contra choques por contatos indiretos. É um aterramento fixo que é utilizado em tomadas de máquina de lavar, de computadores e outros, como manda a norma.

✓ Exemplo: A geladeira vem com o fio verde chamado de fio terra. Este fio deverá ser ligado ao fio terra da rede para dar maior proteção contra choques ao usuário.



Aterramento de proteção

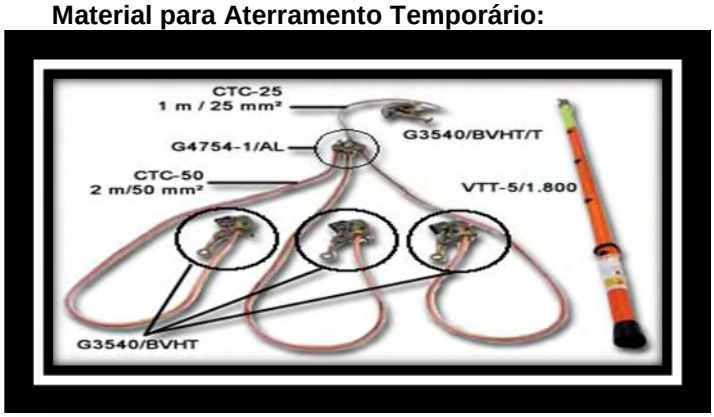
- **ATERRAMENTO TEMPORÁRIO (PARA EXECUÇÃO DE TRABALHO)**

✓ É o aterramento de uma parte de um circuito de uma instalação elétrica, que está normalmente sob tensão, mas é posta temporariamente sem tensão para que possam ser executados trabalhos com segurança. Nesta ligação elétrica qualquer fuga de energia vai escoar para a terra, não deixando que o funcionário leve um choque. Terminado o trabalho, o aterramento é retirado. Seu objetivo é evitar choques e acidentes durante o serviço.

OBS: Um aterramento deve ser feito por pessoa que entenda realmente o que está fazendo. Existe um curso só de aterramento que todos os eletricistas deveriam fazer para que possam entender o que estão fazendo. Um aterramento mal feito é pior do que não ter aterramento.

Atenção ao item 10.3.6 DA NR-10 ! "*Todo projeto deve prever condições para a adoção de aterramento temporário"*

Material para Aterramento Temporário:



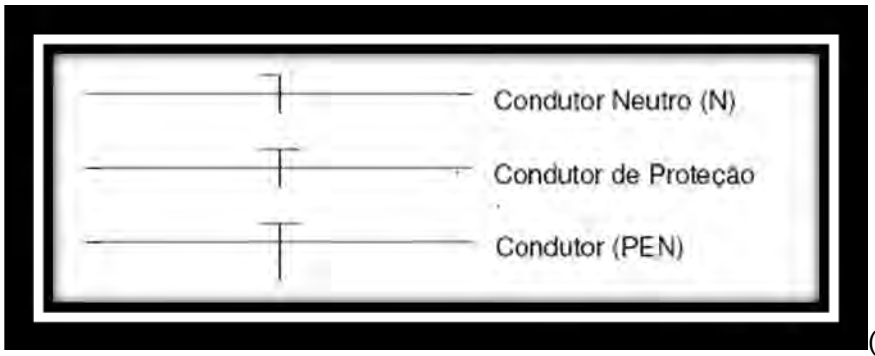
Att temporário

Este kit acima é para fazer aterramento temporário em poste junto à vara de manobra em alta tensão.

Aqui temos as hastes com 2,00 metros muito utilizada em subestações com o kit de att (aterramento).
Fazendo aterramento temporário em alta tensão:

OBS: O aterramento temporário é um EPC obrigatório!

6.3.3 Símbolos Utilizados nos Esquemas de Aterramento:
Os símbolos utilizados nos diagramas de sistema de aterramento são:



(fonte: NBR 5410/2005)

Sistemas de Aterramento de Proteção Utilizados:

Vamos abordar os sistemas de aterramento que são utilizados aqui no Brasil Temos o TN, TT e IT. Sendo que o TN se divide em TNS, TNCS e TNC.

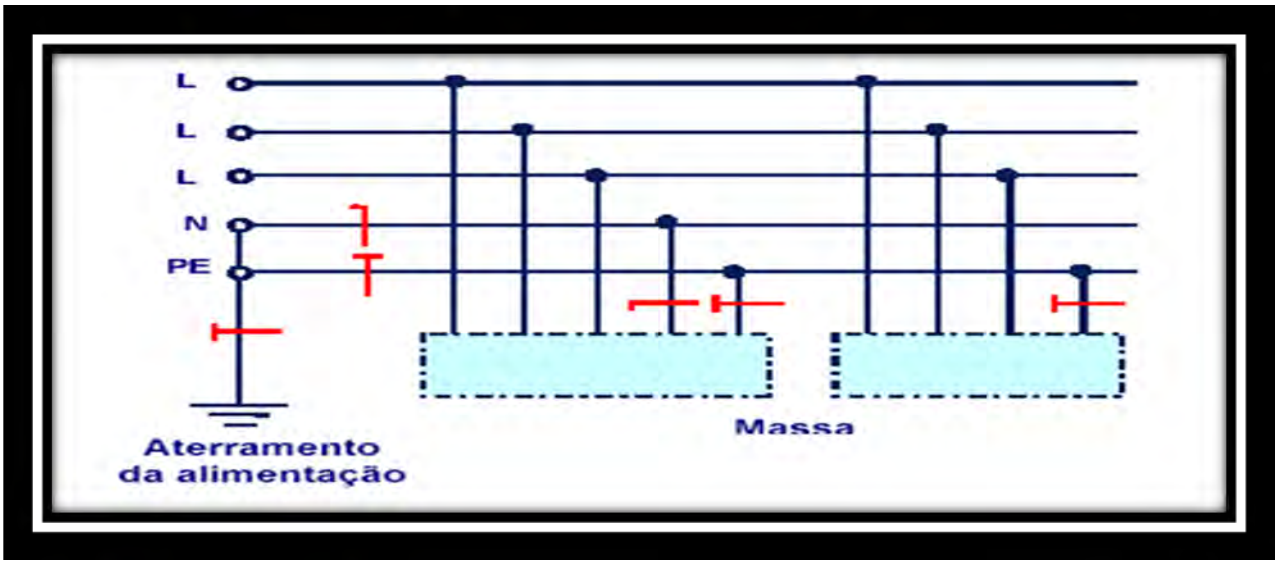
- **SISTEMA TN** (Sistema Terra e Neutro juntos no mesmo condutor)

No esquema de aterramento TN, o neutro que vem do transformador e o fio terra são ligados a uma única haste de aterramento ou a um conjunto de hastes interligadas. Dali segue para o quadro de distribuição.

No Brasil este é o sistema mais utilizado nas residências, segundo a NBR 5410 não deve ser mais utilizado este sistema, pois em caso de retorno no neutro, pode queimar seus equipamentos.

"O SISTEMA DE ATERRAMENTO TN NÂO É O MELHOR PARA SE UTILIZAR, O IDEAL É O SISTEMA TT"

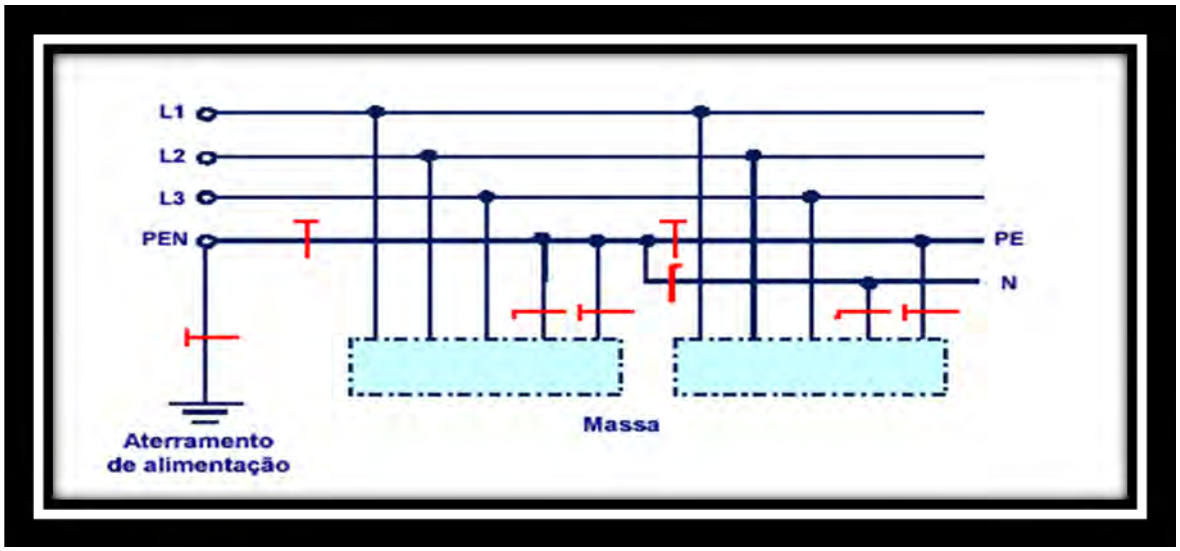
Neste sistema o condutor e o neutro e o de proteção são separados ao longo de toda instalação. Deve-se usar o DR.



Legenda:
PE - condutor de proteção- fio terra
L - fase
N - neutro
Massa – é qualquer corpo, por exemplo o equipamento, o prédio, a casa.

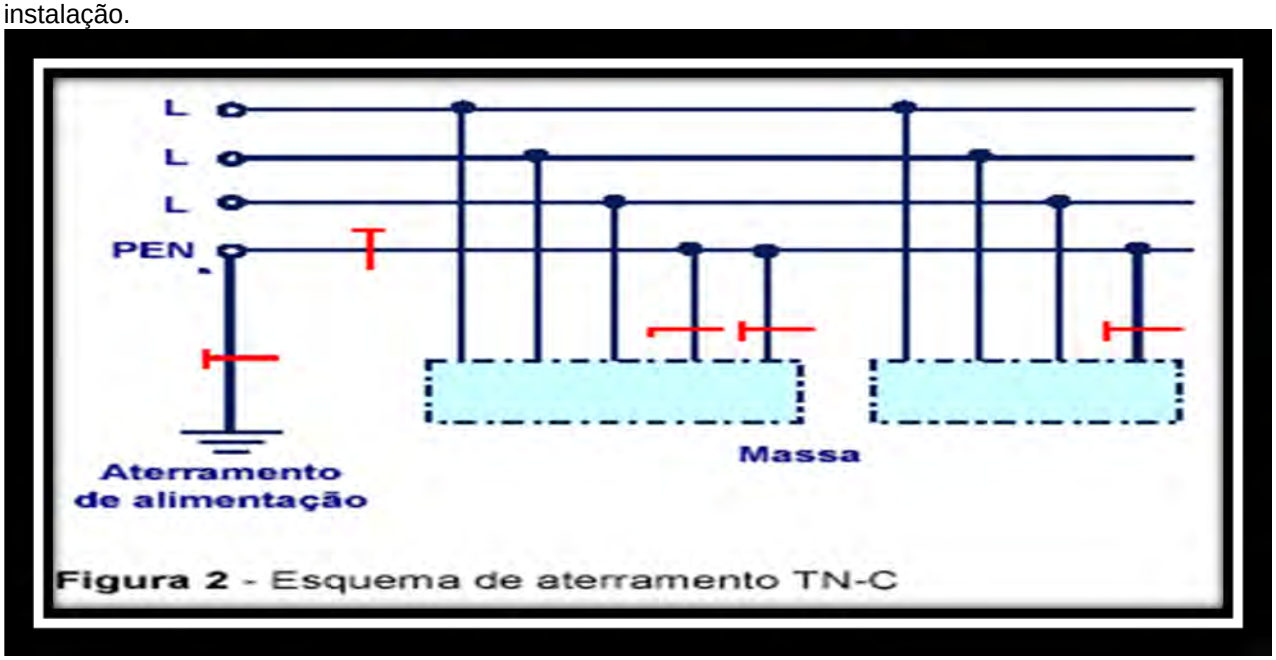
- **SISTEMA TN-C-S** (Terra e Neutro combinados separados)

As funções do neutro e de condutor de proteção são combinadas em um único condutor em uma parte da instalação.



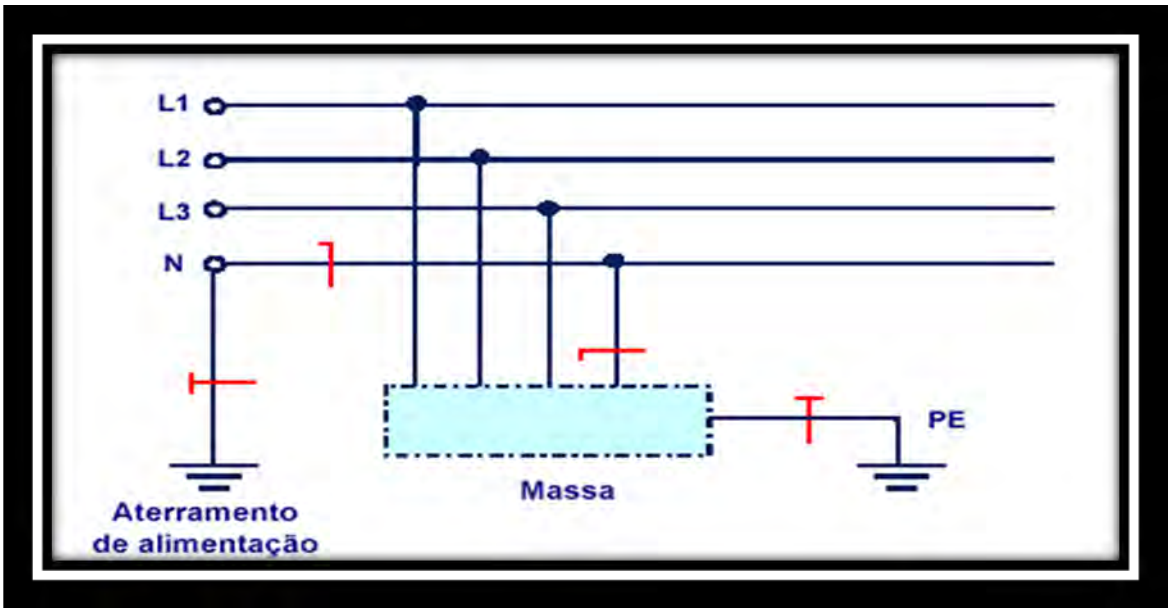
- **SISTEMA TN-C** (terra e neutro combinados)

As funções de neutro e de condutor de proteção são combinadas em um único condutor ao longo de toda a instalação.



- **SISTEMA TT** (uma haste para Terra e uma haste para Neutro)

Este é o mais correto segundo a NBR 5410, tem uma haste para o neutro e uma haste para o fio terra. No esquema de ligação TT, o NEUTRO do transformador é ligado a uma haste de aterramento localizada entre o transformador e o padrão de entrada. Este neutro segue para o quadro medidor e dali para o quadro de distribuição. O fio terra é ligado à outra haste de aterramento dentro do terreno da casa e então, segue para o quadro de distribuição. A partir do Quadro, terra e neutro são distribuídos para os circuitos da casa. No sistema TT a concessionária entrega o neutro aterrado, e o consumidor pode utilizar um aterramento no seu quintal, para que o sistema de segurança fique perfeito.



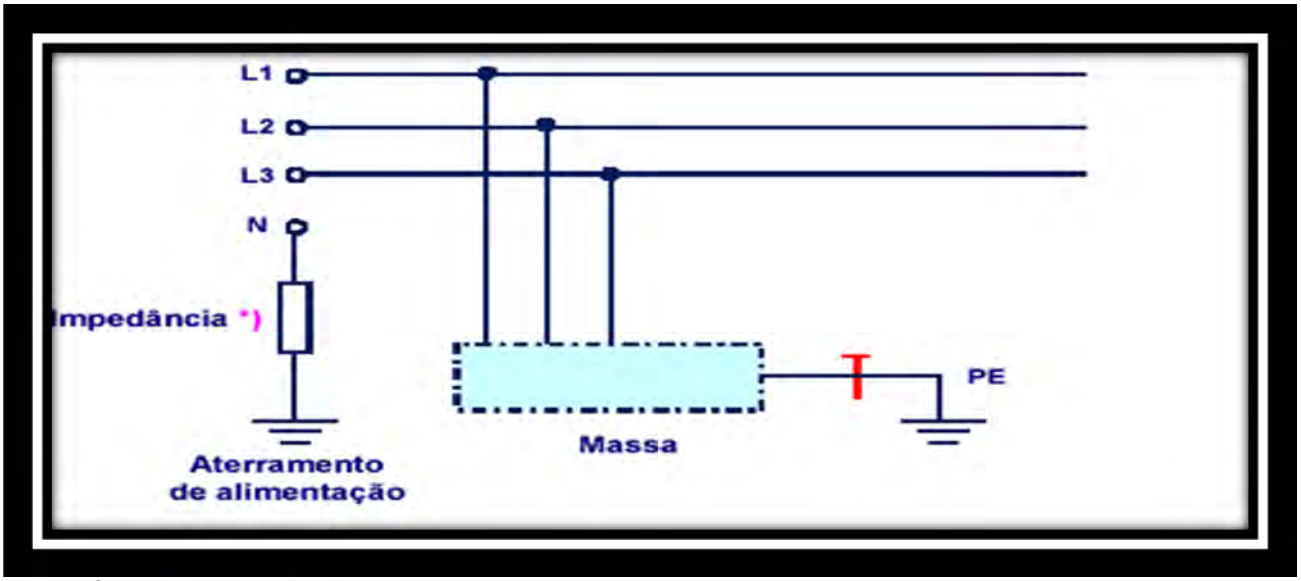
- **SISTEMA IT (Impedância Terra)**

No esquema IT todas as partes vivas são isoladas da terra ou um ponto da alimentação é aterrado através de impedância (resistência em corrente alternada). A Alimentação é aterrada através de impedância

O sistema IT é muito utilizado em CPDs, UTIs, indústrias, em todos os lugares onde não pode haver falta de energia. No mercado é vendido uma haste para o IT. Se coloca impedância para não permitir que a carga retorne.

Neste sistema de aterramento não se distribui o condutor neutro.

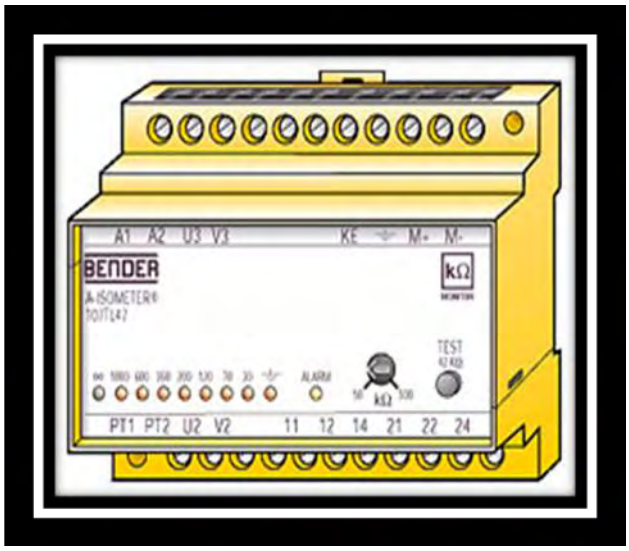
- **SISTEMA IT**



***Impedância** - resistência em corrente alternada

6.4. Dispositivo Supervisor de Isolamento

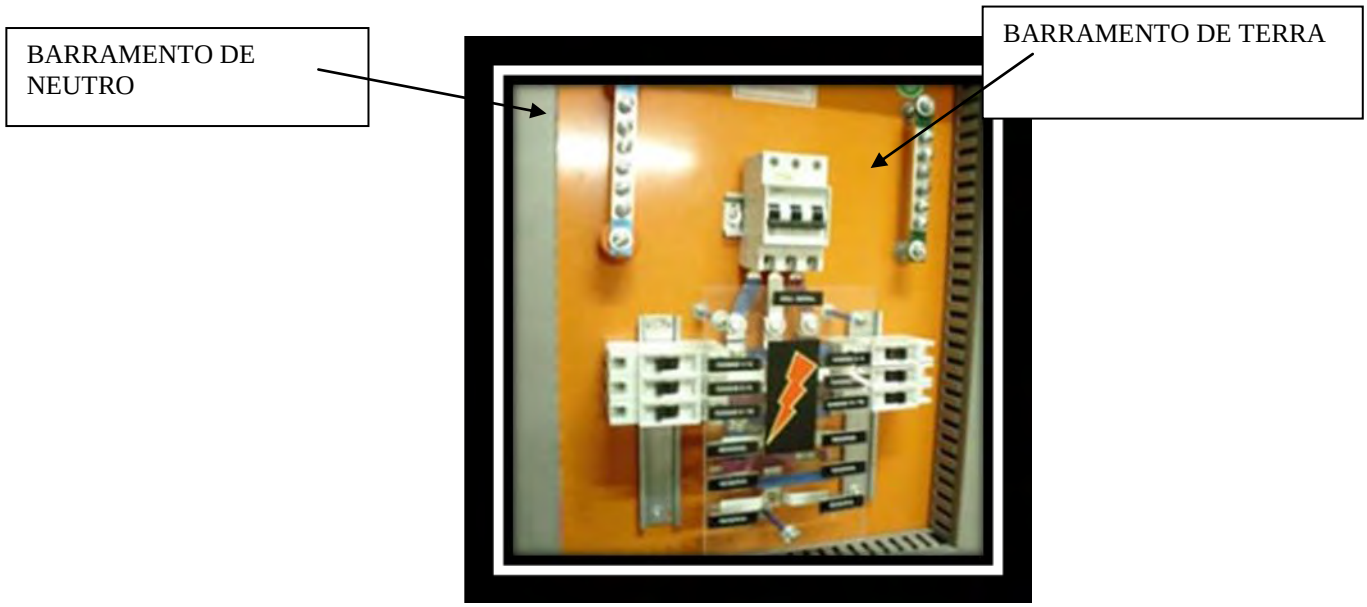
Para complementar o sistema IT, usa-se o DISPOSITIVO SUPERVISOR DE ISOLAMENTO. Sua característica básica é monitorar as falhas do sistema através de uma sinalização, pois na primeira falha, a corrente de fuga através do corpo humano é pequena, mas esta falha deverá ser indicada imediatamente, pois havendo uma segunda falha no mesmo circuito, a corrente de fuga é alta e perigosa.



DSI

6.5 Equipotencialização

É o conjunto de medidas que visam minimizar as diferenças de potenciais entre componentes de instalações elétricas de energia e de sinal (telecomunicações, rede de dados...) prevenindo acidentes com pessoas e os danos às instalações elétricas. Quando estou ligando os fios no barramento, estou equipotencializando.



6.5.1 Problema causado pela falta de equipotencialização:

Um problema causado pela falta de equipotencialização é o risco de choque, pois no caso da isolação de um dos equipamentos se romper gera uma diferença de potencial entre a carcaça e o equipamento em relação ao aterramento e pode ocorrer um circuito fechado no toque simultâneo entre o equipamento com isolação danificado e o outro equipamento ou aterramento. Assim uma corrente de falta flui pelo corpo da pessoa que tocar no equipamento e vai tomar um choque que poderá causar danos fisiológicos à pessoa.

6.6 Dispositivos a Corrente de Fuga (DR)

Este dispositivo chamado Diferencial Residual (DR) tem a finalidade de desligar a rede de fornecimento de energia elétrica. Na ocorrência de uma corrente de fuga que exceda certo valor, sua atuação deve ser rápida menos de 0,2 segundos e deve desligar a rede de fornecimento de energia, ou o equipamento o qual ele está protegendo.

Seja qual for o esquema de aterramento TN, TT ou IT, deverá ser utilizado o DR como proteção contra choques. Ele é um dispositivo de alta sensibilidade que desarma se passar de 30 mA. O ideal é utilizar um DR para cada circuito, pois em caso de fuga não desarma tudo.

6.6.1 DR na Proteção de Contatos:

- ✓ DR 30 mA - seu objetivo é proteger a vida humana, este dispositivo é muito utilizado em residências.
- ✓ 100 mA a 300 mA - seu objetivo é proteger equipamento de falha na isolação, por exemplo, pois peças de metais podem tornar-se "vivas" (energizadas).
- ✓ 500 mA - usado na proteção contra incêndio pois, correntes para terra com valor alto podem gerar arcos e faíscas e provocar incêndios.

DR bipolar e tetrapolar

6.6.2 Uso Obrigatório do DR (Fonte: NBR 5410)

- ✓ Em circuitos que sirvam a pontos situados em locais contendo banheira ou chuveiro elétrico;
- ✓ Em circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação;
- ✓ Em circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior;
- ✓ Em circuitos de tomadas de correntes de cozinha, copas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e todo local molhado em uso normal ou sujeito a lavagens;
- ✓ Em equipamentos situados próximos a piscina;
- ✓ Em locais que armazenem produtos inflamáveis;
- ✓ Em instalações elétricas a fim de evitar que as correntes de fuga devido a um fio descascado, ou falha de isolação possa se transformar num foco de incêndio, curto circuito, queimaduras e choques.

6.6.3 Instalação do DR

O **DR** deve estar instalado em série com os disjuntores de um quadro de distribuição. Em geral, ele é colocado depois do disjuntor principal e antes dos disjuntores de distribuição.

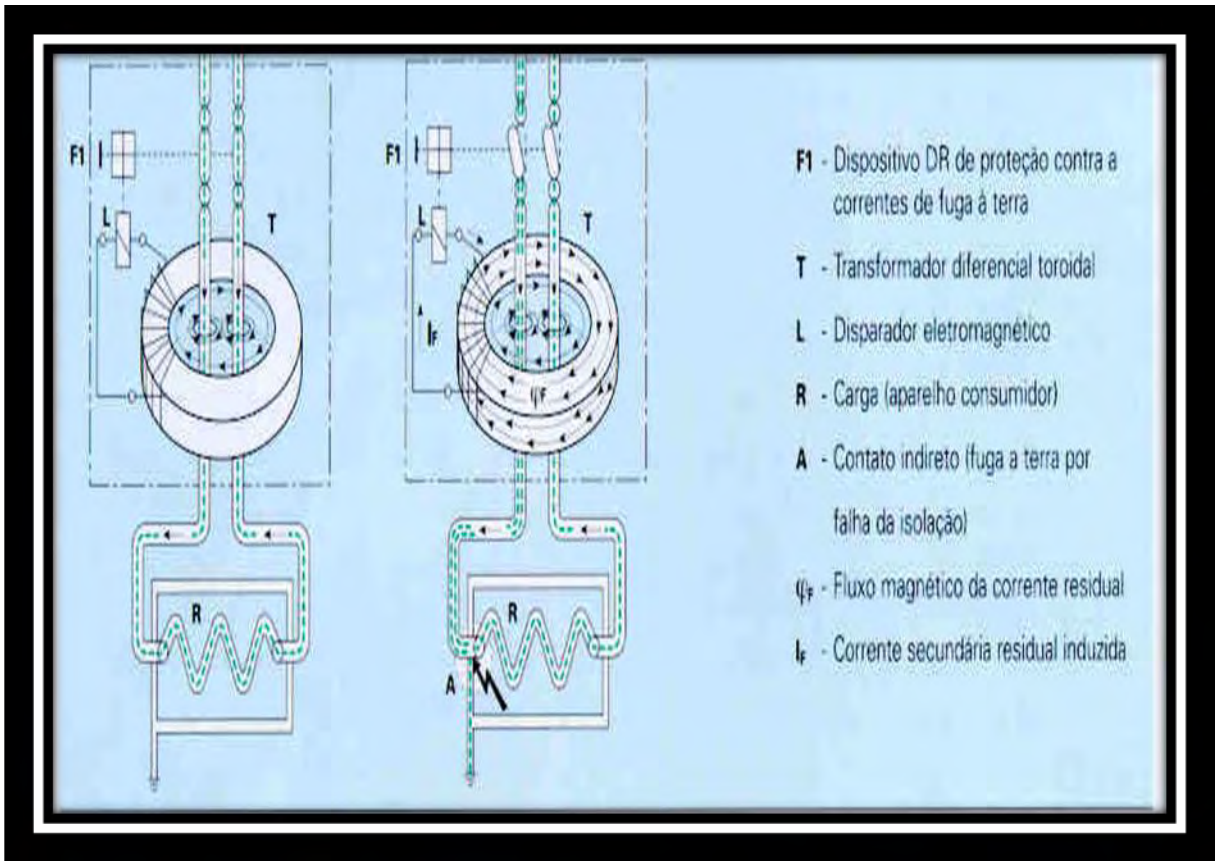
Para facilitar a detecção do defeito, aconselha-se proteger cada aparelho com dispositivo diferencial. Caso isto não seja viável, deve-se separar por grupos que possuam características semelhantes.

Exemplo: circuito de tomadas, circuito de iluminação, etc.

O DR atua quando ocorre corrente de fuga choque elétrico ou falha de isolação, e desenergiza o circuito. Neste caso, o usuário deve verificar o que provocou o desligamento antes de energizar novamente o circuito.

6.6.4 Constituição do DR

Ele tem um transformador de corrente toroidal que é associado a um elemento de sinalização que desliga o circuito se a corrente de fuga for acima de 30 mA


F1
L
T
R
A
F1 - Dispositivo DR de proteção contra a correntes de fuga à terra
T - Transformador diferencial toroidal
L - Disparador eletromagnético
R - Carga (aparelho consumidor)
A - Contato indireto (fuga a terra por falha da isolação)
Fluxo magnético da corrente residual
Corrente secundária residual induzida

- ✓ O DR mede permanentemente a soma vetorial das correntes que circulam pelos condutores.
- ✓ Quando não há fuga de correntes a soma é praticamente nula.
- ✓ Quando a soma vetorial das correntes que circulam é diferente de zero, o DR atua como proteção.
- ✓ O DR protege o ser humano do choque, pois sua atuação é muito mais rápida do que a de um disjuntor.
- ✓ O DR só atua em caso de corrente de fuga.

6.6.5 Funcionamento do DR

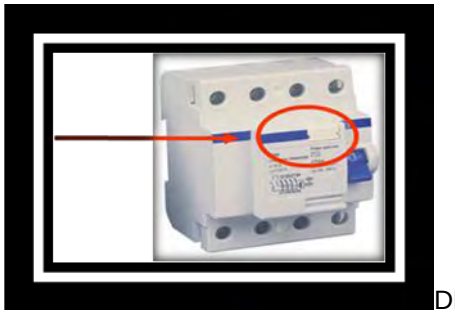
O DR mede a soma vetorial das correntes que percorrem os condutores. Enquanto o circuito se mantiver eletricamente igual, a soma vetorial das correntes nos seus condutores é praticamente nula.

Se acaso houver falha de isolamento em um equipamento alimentado por este circuito, haverá uma diferença devido a esta corrente de fuga e o DR detecta esta diferença vetorial, quando passa de 30 mA e desarma o circuito.

A proteção do DR é evitar que a pessoa receba um choque.

6.6.6 Botão de Teste do DR

O DR tem um botão de teste que deverá ser acionado mensalmente, pois permite ao usuário verificar o perfeito funcionamento do DR.


DR

Exercícios:

1-Assinale as alternativas **CORRETAS**. O aterramento tem por objetivo:

( )Garantir a segurança em todos os circuitos.

( )Obter uma resistência de aterramento a mais baixa possível (próxima ao zero), para correntes de falta a terra.

( )Proporcionar o reaproveitamento da eletricidade contida nas descargas atmosféricas.

( )Escoar as cargas estáticas geradas nas carcaças dos equipamentos.

2. Selecione **Verdadeiro** ou **Falso** para cada uma das afirmações:

Os melhores Dispositivos de Corrente de Fuga (DR) são aqueles de atuação lenta (acima de 20 segundos). ()

Um dos problemas causados pela falta de equipotencialização é que quando a isolação de um equipamento se rompe, ele pára de funcionar.( )

O aterramento temporário é um EPC obrigatório.( )

3-Assinale as alternativas **CORRETAS**. De acordo com a NBR 5410, o uso do DR é obrigatório:

( )Em circuitos que sirvam a pontos situados em locais contendo banheira ou chuveiro elétrico.

( )Em circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior.

( )Em equipamentos situados próximos a piscina.

( )Em instalações elétricas a fim de evitar que as correntes de fuga devido a um fio descascado, ou falha de isolação possa se transformar num foco de incêndio, curto circuito, queimaduras e choques.

4-Assinale as alternativas **CORRETAS.** De acordo com a NBR 5410, o uso do DR é obrigatório:

( )Em circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação.

( )Em circuitos onde haja grande variação na tensão, para evitar os picos de luz.

( )Em circuitos de tomadas de correntes de cozinha, copas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e todo local molhado em uso normal ou sujeito a lavagens.

( )Em locais que armazenem produtos inflamáveis.

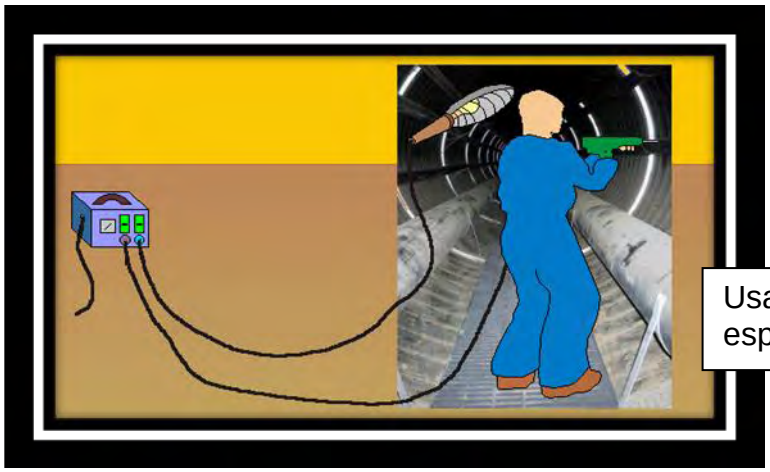
6.7. Extra Baixa Tensão

É quando se emprega a tensão de 24 volts em corrente contínua para condições de trabalho, por exemplo, em ambientes úmidos ou em espaços confinados. Como tais condições nestes trabalhos são consideradas desfavoráveis, pois favorece o choque elétrico, a isolação elétrica dos equipamentos fica comprometida. Os equipamentos de solda em tanques requerem então que a tensão empregada seja baixa.

Esta proteção por extra baixa tensão consiste em empregar uma fonte de baixa tensão ou uma isolação elétrica confiável. A tensão extra-baixa é aquela situada abaixo de 50 volts de corrente alternada. Ela pode ser obtida através de transformadores isoladores, baterias e geradores. Temos os sistemas SELV e PELV que veremos a seguir.

6.7.1 Sistema SELV - (do inglês *Separated Extra-Low Voltage*)

O sistema Selv é um sistema de extra baixa tensão, que não é aterrado e que tem a função de no caso de uma energização acidental evitar que o usuário ou o trabalhador receba um choque elétrico. Portanto ele é uma proteção para as pessoas. Ele é utilizado em lugares úmidos e em espaços confinados.



Usando a extra baixa tensão em espaços confinados

O SELV serve:

- ✓ Para ser usado em áreas úmidas para evitar o choque;
- ✓ Para alimentar utensílios portáteis como lâmpadas fluorescentes e ferramentas elétricas em locais confinados, pois ele age como um transformador de isolamento de baixa tensão 24V.
- ✓ O transformador deve ficar situado fora do local confinado.
- ✓ O SELV também pode ser utilizado no computador como uma fonte de alimentação isolada e sem ligação à terra. Esta fonte fornece proteção para que não haja perigo de choque.

6.7.2 Sistema PELV (do inglês *Protected Extra-Low Voltage*)

O sistema Pelv de extra-baixa tensão é aterrado e serve para evitar choques nos usuários e trabalhadores. É utilizado também para proteção das pessoas. A diferença do SELV para o PELV é que ambos trabalham com baixa tensão, mas o PELV é aterrado e o SELV não. Os sistemas SELV E PELV são utilizados quando eu preciso limitar a tensão, para não correr risco de choque.

Transformador de tensão

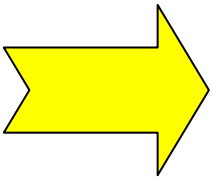
- ✓ Basta comutar a chave que ele muda de sistema SELV para PELV ou vice-versa.

Proteção Contra Umidade e Poeiras

A NR 10 preocupa-se que os eletricistas utilizem **Proteção IP (*International Protection*)** em instalações em lugares úmidos ou que contenham poeiras. A proteção IP tem como objetivo resguardar o usuário e o equipamento. IP significa proteção internacional. Sua representação é feita através da sigla “IP’ mais 2 algarismos. O primeiro algarismo refere-se a proteção que o invólucro oferece ao usuário e o segundo representa o que o invólucro proporciona no seu interior do equipamento contra o ingresso de líquidos.

Exemplo:

I P 66 grau de proteção IP66 = contra penetração de poeiras
I P = INDICE DE PROTEÇÃO
6 6
1º 2º
digito digito



6 = totalmente protegido contra poeiras (1º digito)

6 = Protegido contra ondas do mar ou jatos potentes (2º digito)

TABELA 12 DE GRAU DE PROTEÇÃO IP PARA EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

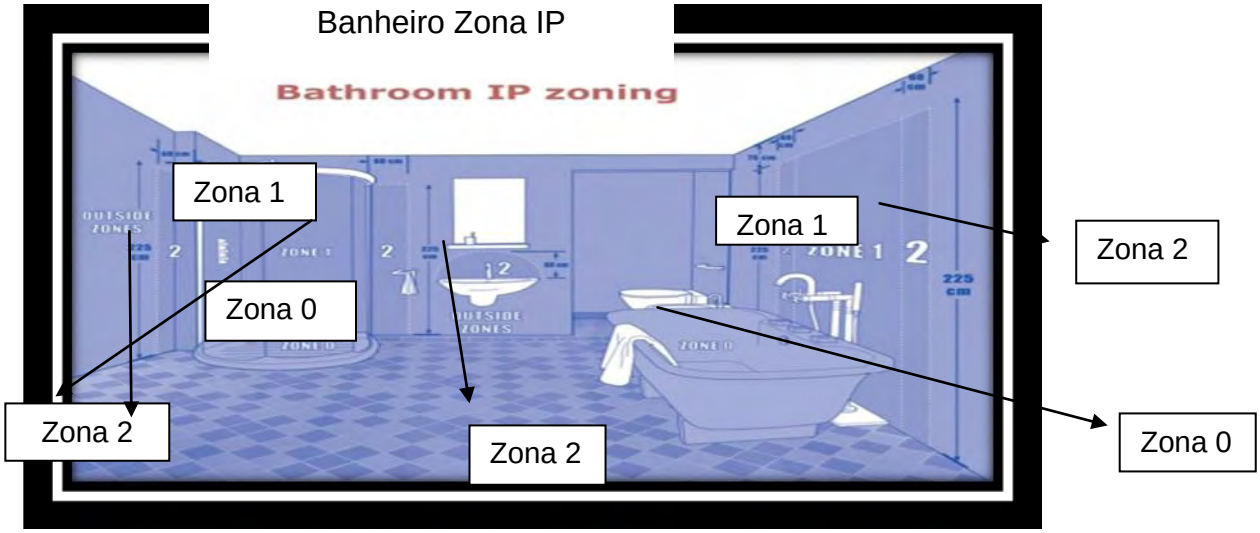
TABELA PROTEÇÃO IP	CONTRA POEIRAS E OBJETOS	CONTRA ÁGUA
NÚMERO DOS DÍGITOS	**1º DIGITO**	**2º DIGITO**
0	Não protegido	Sem proteção especial
1	Protegido contra objetos sólidos maiores que 50 mm	Protegido contra quedas verticais de gotas d'água
2	Protegido contra objetos sólidos com diâmetro maior que 12 mm	Protegido contra quedas verticais de gotas d'água para uma inclinação máxima de 15º
3	Protegido contra objetos sólidos com Diâmetro maior que 2,5 mm	Protegido contra água aspergida de um ângulo de 60°
4	Protegido contra objetos sólidos com Diâmetro maior que 1 mm	Protegido contra projeções d'água em qualquer direção
5	Proteção relativa quanto a poeira e contatos a partes internas do invólucro	Protegidos contra jatos de água
6	Totalmente protegido contra a poeira	Protegido contra ondas do mar ou jatos potentes
7		Protegido contra efeitos de imersão
8		Protegido contra submersão

(Fonte: o autor)

Para saber qual o grau apropriado de proteção, vários fatores como: vedação, material de construção e resistência são levados em conta na determinação desta classificação. Como você observou, na tabela existe uma grande possibilidade de combinações com os números acima para de expressar o grau de proteção desejado.

Vejamos na figura abaixo onde podemos utilizar o grau IP e o SELV.

- **ZONA IP –** Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos no banheiro , como tomadas, interruptores.



Acima tem um banheiro dividido em áreas ou "zonas", que são classificados com os números 0, 1, 2. Observe estas zonas e abaixo estarão descritos como devem ser os graus de proteção das zonas úmidas.

❖ **Zonas IP**

Temos as zonas zero, um, e dois. Vejamos cada uma destas zonas na figura acima:

✓ **Zona 0** (zero) dentro da banheira ou chuveiro. Em qualquer instalação dentro da banheira ou do chuveiro, devido a água, deve se utilizar o SELV e ter uma proteção IPX7(contra imersão de água).

✓ **Zona 1** – chuveiro ou ducha a uma altura se 2.25m é necessário um IPX4 (Protegido contra projeções d'água em qualquer direção). Nesta zona, se houver probabilidade de jatos d'água a ser utilizada para fins de limpeza deverá ter um IPX5 (Protegidos contra jatos de água).

✓ **Zona 2 –** nas áreas próximas ao chuveiro, pia e banheira, deve se utilizar proteção IPX5 e as luminárias deverão ter proteção IP e SELV.

OBS: As luminárias de banheiro devem ter um "IP", que indica o quanto protegerá contra a penetração de água. Cada zona tem um requisito mínimo de proteção IP , que deve ser respeitado, no caso de instalação em áreas úmidas.

Vamos conhecer outras medidas de controle.

6.8. Barreiras

São dispositivos para impedir o contato com as partes vivas. As barreiras não devem ser removíveis sem o uso de chaves ou ferramentas, ou sem que as partes protegidas sejam desligadas. As barreiras não devem ter aberturas que permitam nem a inserção de um dedo. (“regra do dedo”).

Barreira com revestimento isolante

Barreira isolante lateral

A retirada das barreiras não deve ser possível a não ser que:

- ✓ Com a utilização de uma chave ou de uma ferramenta;
- ✓ Após a desenergização das partes vivas protegidas por essas barreiras, invólucros ou coberturas, não pode ser restabelecida a tensão enquanto não forem recolocadas as barreiras.
- ✓ Que haja uma segunda barreira ou isolação que não possa ser retirada sem a desenergização das partes vivas protegidas por essas barreiras, e que impeça qualquer contato com as partes vivas

6.8.1 Invólucros

São dispositivos ou componentes envoltórios de separação das partes energizadas, para evitar que o usuário entre em contato com os circuitos. Exemplo: quadros, caixas, gabinetes, painéis.

Painel de subestação

caixa de distribuição

6.9. Bloqueios e Impedimentos

O Bloqueio é um procedimento de segurança que como objetivo impedir que um equipamento seja energizado de forma acidental ou involuntária, colocando em risco o trabalhador, que muitas vezes não está no campo visual de outra pessoa. É muito utilizado o lacre para impedir que alguém possa energizar um equipamento em manutenção.

O lacre geralmente é um cadeado ou um dispositivo de plástico com uma garra, acompanhado da etiqueta, que adverte e orientam os demais trabalhadores para que não seja removido, o que deixaria exposto um determinado comando que, se for liberado e acionado, pode até matar um trabalhador com um choque.

Imagine você está fazendo a manutenção num circuito numa sala e o quadro elétrico fica em outro lugar. Você vai até a outra sala, desliga este quadro para fazer seu trabalho. Se você não bloquear e usar a etiqueta no quadro elétrico, corre o risco de alguém desavisado ligar o quadro que estava desenergizado e você recebe um choque.

Lacre com cadeado com cabo de aço

trava para disjuntores para dois cadeados

LOCK OUT- COLOCAÇÃO DE CADEADO **TAG OUT – COLOCAÇÃO DE ETIQUETA**

6.9.1 Os 10 Passos para o Bloqueio

1) PREPARAÇÃO

Identifique o tipo de energia envolvida, os perigos que podem causar e os dispositivos de controle que existem como botoeiras, chaves válvulas...

2) COMUNICAÇÃO INICIAL

Comunique a todos os envolvidos na tarefa inclusive ao supervisor que você vai desligar e bloquear o equipamento.

3) DESLIGAMENTO

Desligue o equipamento através de todos os dispositivos de controle que existam como botão de parada, chave liga/desliga, válvula...

4) ISOLAMENTO

Isole todas as fontes de energia do equipamento. Geralmente existem várias fontes. Para tanto se desconectem os cabos de força, desligue as chaves gerais, retire fusíveis, feche as válvulas mestras...

5) BLOQUEIO E IDENTIFICAÇÃO

Bloqueie as fontes de energia com dispositivo de bloqueio adequado e fixe a etiqueta preenchida.

6) DESCARGA DA ENERGIA ARMAZENADA

Mesmo desligado e bloqueado, um equipamento de instalação pode apresentar ainda alguma energia armazenada (eletricidade estática, partes aquecidas...) não se esqueça de descarregar.

7) VERIFICAÇÃO DO ISOLAMENTO

Teste o equipamento para assegurar-se de que ele não pode estar energizado. Utilize instrumentos de medição. Durante o teste verifique se não há ninguém em contato com o equipamento.

8) EXECUÇÃO DA ATIVIDADE EM SEGURANÇA

Finalmente pode-se garantir que temos um estado de energia zero e que há total segurança para a realização dos serviços.

9) RESTABELECIMENTO DA ENERGIA

Após o serviço terminado certifique-se que todas as proteções foram reinstaladas e que o equipamento está seguro para voltar a operar. Certifique-se de que ninguém está em contato com o equipamento e retire os dispositivos de bloqueio e etiquetas. Acione e teste então o seu funcionamento.

10) COMUNICAÇÃO FINAL

Comunique a todo o pessoal envolvido que o equipamento ou instalação está operando novamente.

6.10. Obstáculos e Anteparos

Obstáculo e anteparos são elementos que evitam o contato acidental da pessoa com o equipamento ou com a instalação elétrica como: correntes, fitas, cordões, cones... Esta medida é aplicável somente em locais em que o acesso é restrito a pessoas advertidas. Os obstáculos são destinados a impedir os contatos com partes vivas, mas não os contatos por uma tentativa de contornar o obstáculo. Eles devem impedir uma aproximação física das partes vivas (onde está energizado), como por exemplo, por meio de corrimão ou de telas de arame. Podem ser desmontáveis sem a ajuda de uma ferramenta ou de uma chave, entretanto, devem ser fixados de forma a impedir qualquer remoção que possa acontecer ocasionalmente.

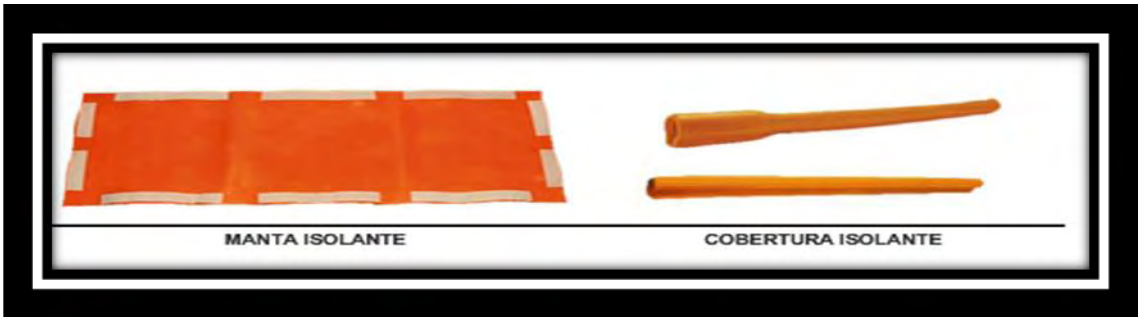
Cones, placas de aviso, fitas, correntes

6.11. Isolamento das Partes Vivas

É a separação ou interposição das partes energizadas, mediante a aplicação de materiais eletricamente isolantes, para impedir a passagem da corrente elétrica. O isolamento deve ser compatível com os níveis de tensão do serviço.

- ✓ Posso utilizar a banqueta isolante para a proteção contra choque elétrico de acordo com o nível de tensão.

- ✓ Também posso utilizar o cobertor isolante de borracha para a proteção contra choques elétricos.



6.12. Isolação Dupla ou Reforçada

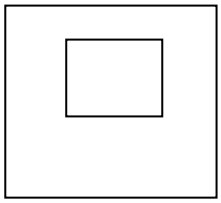
A isolação dupla ou reforçada é utilizada para proporcionar uma dupla defesa contra contatos diretos. Esta é chamada de proteção supletiva, pois além da isolação normal ela terá outro tipo de isolação contra choques elétricos. Temos 2 tipos de isolação:

a) **Isolação Básica**- isolação aplicada às partes vivas para proteger de choques que pode ser através de barreiras, invólucro e limitação da tensão, fita isolante.

b) **Isolação Suplementar-** independente e adicional à isolação básica em caso da isolação básica falhar. Como exemplo citamos um isolamento com fita isolante complementada por mangueira isolante. Quando temos uma isolação básica e uma suplementar, obtemos uma isolação dupla. Geralmente a isolação dupla é utilizada em alguns eletrodomésticos como ferro de passar roupa e também em ferramentas portáteis como furadeiras, lixadeiras, etc.

b.1 Isolação dupla- é quando temos uma isolação básica e suplementar .Como exemplo temos os cabos com dupla isolação. Neste caso tem um símbolo indicativo gravado: dois quadrados de lados diferentes, paralelos um dentro do outro:

Símbolo da Dupla Isolação:



Exemplo de dupla isolação no fio é a Furadeira de impacto .

b.2 Reforçada:é aquela aplicada sobre partes vivas(energizadas) e tem propriedades equivalentes às da isolação dupla.

Como um exemplo da isolação básica temos o condutor isolado. Temos o cabo unipolar e multipolar com uma isolaçã suplementar ou dupla, ou reforçada

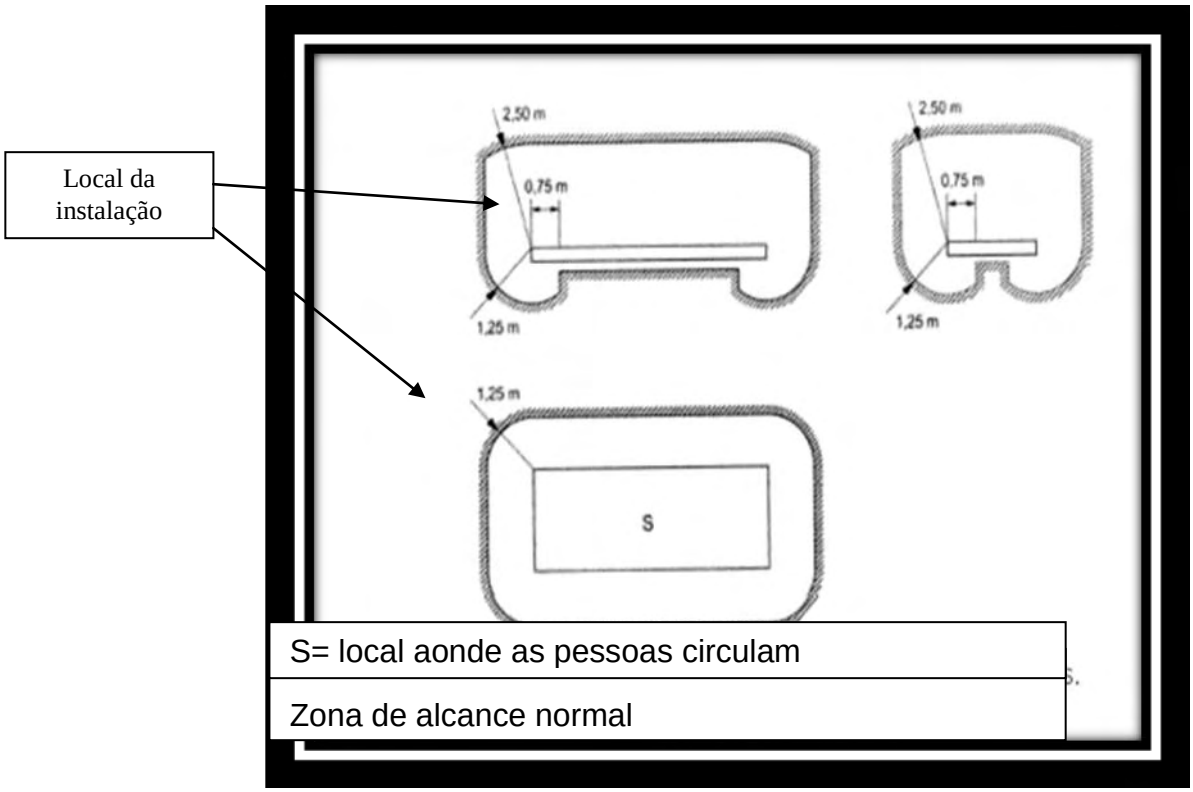
- ✓ **No condutor isolado**- tem uma isolação para o fio de cobre de PVC. É **u**ma isolação básica
- ✓ **No cabo unipolar**- tem uma isolação dupla, onde o fio é recoberto primeiramente com um composto plástico d PVC em chumbo antichama e um outro composto por cima termoplástico de PVC reforçando a isolação do cabo.
- ✓ **No cabo multipolar**- tem uma isolação suplementar, onde cada fio é recoberto primeiramente com um compost plástico de PVC em chumbo antichama. Estes fios são revestidos de outro composto que envolve os quatro fios co uma isolação termoplástica de PVC, reforçando a isolação do cabo. Assim temos uma isolação dupla.

6.13. Colocação Fora de Alcance

A colocação fora de alcance visa impedir que as pessoas tenham contatos casuais com as partes vivas (energizadas), pois podem esbarrar, ou algum objeto que elas usem pode prender num equipamento energizado, causando choque.

Para evitar acidentes a NR 10 colocou distâncias mínimas que devem ser obedecidas para as passagens destinadas a operação e manutenção, através de obstáculos que possam diminuir os riscos de choque.

Todas as partes energizadas que possam ser acessadas e que apresentem tensões não seguras têm que se situar fora da zona de alcance normal, ou seja, não se pode colocar equipamentos energizados nas proximidades de locais onde passam as pessoas que não conhecem os perigos de eletricidade. Imagine num shopping, ter algum aparelho energizado nas proximidades das pessoas que circulam fazendo compras.



Nos espaços de circulação das pessoas, se houver um obstáculo (tela) limitando a pessoa de movimentar-se no plano horizontal, a zona de alcance normal deve ser feita a partir do obstáculo a partir de 1,25 m.

No plano vertical a zona de alcance normal (local onde as pessoas circulam normalmente) deve ser feita a 2,50 m da superfície sobre a qual circulam as pessoas, independente da existência de qualquer obstáculo com grau de proteção das partes vivas.

A zona de risco (local energizado), deve se dar no mínimo uma distância de 0,75cm para que a pessoa possa fazer a manutenção.

Em locais onde objetos condutivos são compridos e volumosos o afastamento deve ser aumentado levando-se em conta tais objetos.

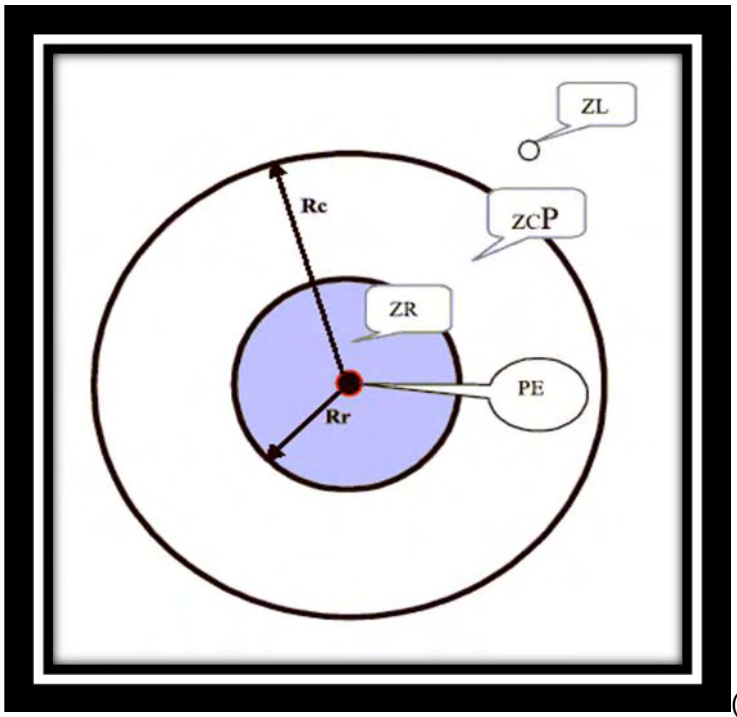
6.14. Zona de Risco e Zona Controlada

- ✓ **A ZONA DE RISCO** - é o local energizado. Neste setor somente poderá ficar o trabalhador BA5, pois tem autorização, habilitação, capacitação e qualificação (engenheiros e técnicos)

- ✓ **ZONA CONTROLADA -** é o local em volta da zona energizada (zona de risco) onde só é permitida a entrada dos trabalhadores BA4, ou seja, pessoas advertidas supervisionadas por pessoa qualificada (pessoal da manutenção).

6.15. Zona Livre

A Zona livre é o local onde as pessoas comuns podem circular tranquilamente.
Vejamos o desenho abaixo com as zonas marcadas, para que você possa entendê-las:



(fonte: NR10/2004)

Figura 1 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre.

Legenda:

Rr = raio de delimitação entre a zona de risco e a zona controlada

Rc= raio de delimitação entre zona controlada e zona livre

ZL= Zona livre

ZC= Zona controlada (restrita a trabalhadores autorizados)

ZR = Zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.

PE = Ponto da instalação energizado.

A NR 10 preocupou-se com a segurança nas distâncias a serem colocadas para proteção do trabalhador e dos usuários.Veja a tabela abaixo com as distâncias.

TABELA 15: TABELA DE RAIOS DE DELIMITAÇÃO DE ZONAS DE RISCO, CONTROLADA E LIVRE.

Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV	*Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros*	*Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros*
<1	*0,20*	*0,70*
≥1 e <3	*0,22*	*1,22*
≥3 e <6	*0,25*	*1,25*
≥6 e <10	*0,35*	*1,35*
≥10 e <15	*0,38*	*1,38*
≥15 e <20	*0,40*	*1,40*
≥20 e <30	*0,56*	*1,56*
≥30 e <36	*0,58*	*1,58*
≥36 e <45	*0,63*	*1,63*
≥45 e <60	*0,83*	*1,83*
≥60 e <70	*0,90*	*1,90*
≥70 e <110	*1,00*	*2,00*
≥110 e <132	*1,10*	*3,10*
≥132 e <150	*1,20*	*3,20*
≥150 e <220	*1,60*	*3,60*
≥220 e <275	*1,80*	*3,80*
≥275 e <380	*2,50*	*4,50*
≥380 e <480	*3,20*	*5,20*
≥480 e <700	*5,20*	*7,20*

(fonte: NR10/2004)

OBS: As distâncias nesta tabela são as mínimas que deverão ser obedecidas. Procure sempre, quando possível, aumentá-las para maior segurança!

6.16. Distâncias Mínimas em Locais sem Proteção

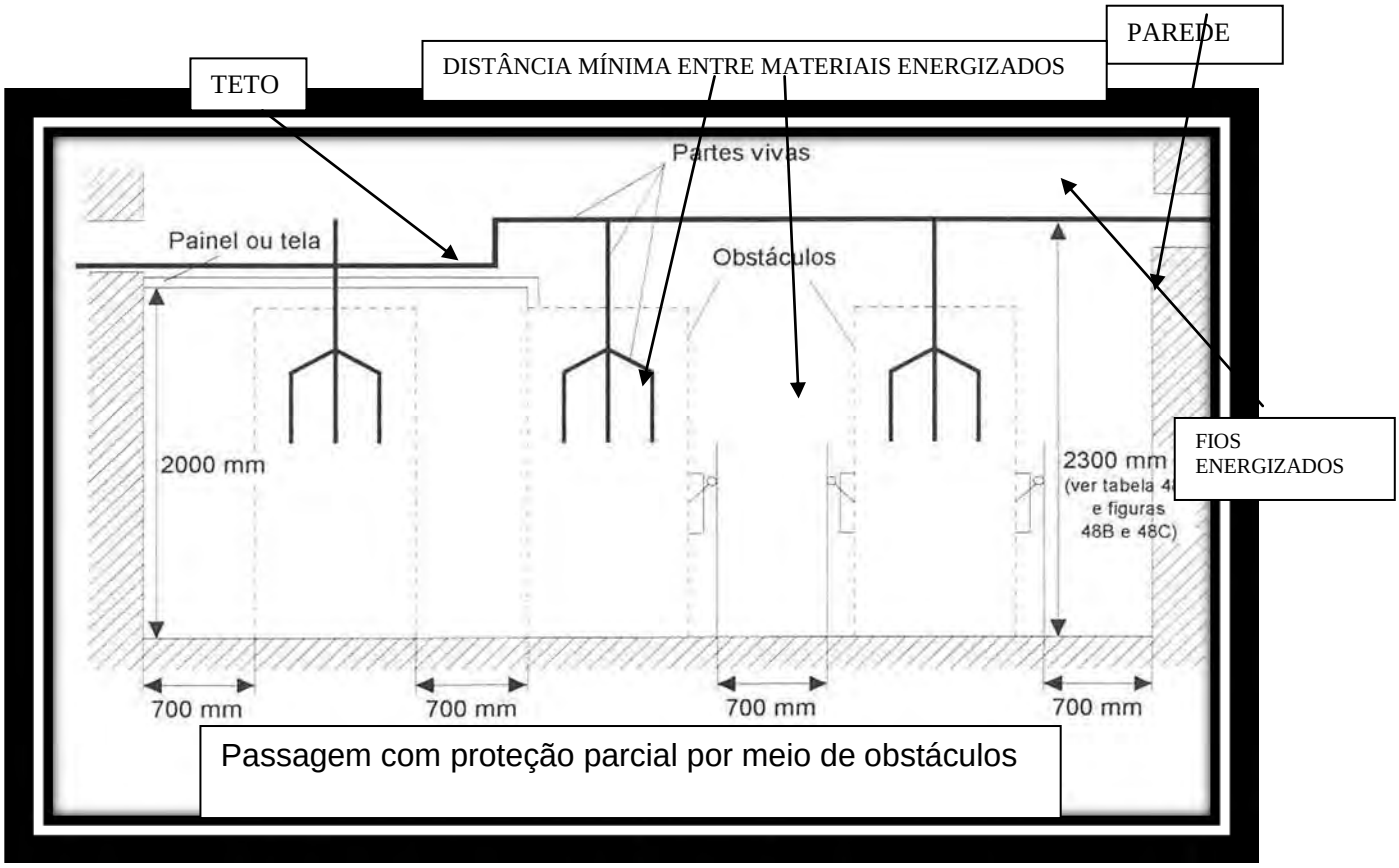
As distâncias mínimas aplicáveis em locais sem proteção contra os contatos diretos e indiretos estão indicadas na figura abaixo:

TABELA 16: DISTÂNCIAS MÍNIMAS NAS PASSAGENS DESTINADAS À OPERAÇÃO E/OU MANUTENÇÃO QUANDO A PROTEÇÃO PARCIAL FOR POR MEIO DE OBSTÁCULOS

Situação	Distância
1 Distância entre obstáculos, entre manípulos de dispositivos elétricos (punhos, volantes, alavancas, etc.), entre obstáculos e parede ou entre manípulos e parede	700 mm
2. Altura da passagem sob tela ou painel	2000 mm

NOTA – As distâncias indicadas são válidas considerando-se todas as partes dos painéis devidamente montadas e fechadas. (Fonte: NBR 5410)

VEJA A FIGURA SEGUINTE. (PLANTA VERTICAL)



(FONTE NBR 5410/2004)

As distâncias devem ser obedecidas a fim de promover segurança não só para quem está executando o serviço, mas para quem está no seu entorno e também para as pessoas leigas, que nada sabem sobre o perigo da eletricidade.

A NR 10 estabelece a exigência do mínimo de segurança, isto é pode-se fazer muito mais do que isto.

Lembrem-se estas distâncias são o mínimo que se deve colocar para a execução dos trabalhos

“ AUMENTANDO A DISTÂNCIA, VOCÊ AUMENTA A SEGURANÇA”

Exemplo de isolamento de áreas onde estão sendo executados os serviços:

Um isolamento mal feito pode ocasionar um trabalho com riscos para os pedestres.

TABELA 17- DISTÃNCIAS MÍNIMAS A SEREM OBEDECIDAS PELA NBR 5410/2004

Tabela 24 – Distâncias mínimas a serem obedecidas nas passagens destinadas à operação e/ou manutenção desprovidas de proteção contra contatos diretos

Situação	Distância
1. *Apenas um dos lados* da passagem apresenta partes vivas não protegidas (fig.48B)	
1.1 largura da passagem entre parede e partes vivas	1 000 mm
1.2 passagem livre defronte manípulos (punhos, volantes, alavancas, etc.) de dispositivos elétricos	700 mm
2. *Os dois lados* da passagem apresentam partes vivas (fig. 48C)	
2.1 largura da passagem entre partes e/ou condutores vivos de cada lado	
a) passagem destinada exclusivamente à manutenção, prevendo-se que qualquer trabalho de manutenção seja precedido da colocação de barreiras protetoras	1 000 mm
b) passagem destinada exclusivamente à manutenção, não estando previsto que os trabalhos de manutenção sejam precedidos da colocação de barreiras protetoras	1 500 mm
c) passagem destinada tanto à operação quanto à manutenção, prevendo-se que todo trabalho de manutenção seja precedido da colocação de barreiras protetoras	1 200 mm
d) passagem destinada tanto à operação quanto à manutenção, não estando previsto que os trabalhos de manutenção sejam precedidos da colocação de barreiras protetoras	1 500 mm
2.2 passagem livre defronte manipuladores (punhos, volantes, alavancas, etc.) de dispositivos elétricos	
a) passagem destinada à manutenção	900 mm
b) passagem destinada à operação	1 100 mm
3. Altura das partes vivas acima do piso	2 300 mm

(Fonte: NBR 5410/2004)

6.17. Separação Elétrica

A separação elétrica é quando abaixamos a tensão para níveis seguros (extra baixa tensão igual ou menor que 50 V para ambientes secos e 25 V para ambientes úmidos ou molhados, utilizando um transformador de separação. É uma medida contra choques elétricos por contato indireto.

6.17.1 Circuitos Separados

a) O circuito deve ser alimentado por uma fonte de separação, ou seja, um transformador de separação;
b) Uma fonte que assegure um grau de segurança que seja equivalente ao do transformador de separação. Estes transformadores de separação têm a função de evitar a circulação de corrente para terra no circuito secundário, proporcionando a proteção contra choques elétricos.
c) Todos os condutores do circuito separado devem estar fisicamente separados de outros circuitos.

TRANSFORMADOR DE SEPARAÇÃO:

Exemplo de separação elétrica: uma sala cirúrgica, onde o sistema é isolado usando um transformador de separação, onde todos os equipamentos que ele alimenta, deverão estar ligados entre si por condutores de equipotencialidade, não aterrados. A equipotencialização das massas é isolada para evitar que outras massas estranhas ao circuito separado, transfiram potenciais perigosos para as massas desses circuitos separados.

Esta medida é para evitar choques e deve ser utilizada em:

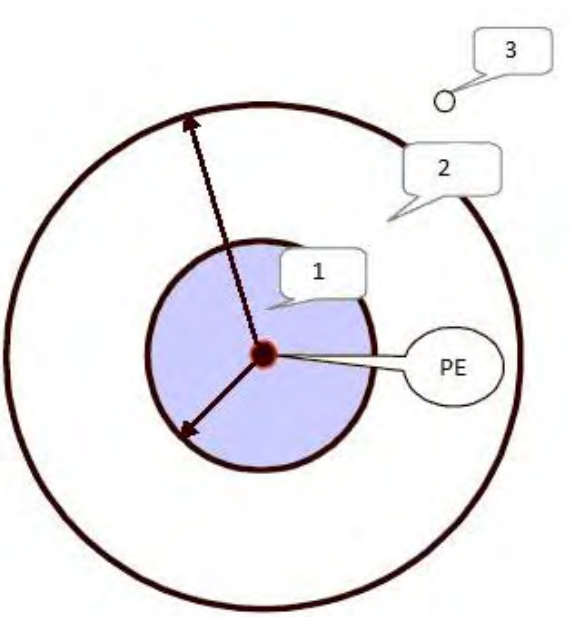
- ✓ Alimentação de tomadas de piscinas, banheiras, chuveiros;
- ✓ Alimentação de ferramentas elétricas portáteis em espaços confinados;
- ✓ Salas de cirurgia com sistema IT.

Exercícios:

1- Complete o quadro abaixo com a palavra que se refere a definição

PALAVRA	DEFINIÇÃO
	Conjunto de medidas que visam minimizar as diferenças de potencial entre componentes de instalações elétricas de energia e de sinal, prevenindo acidentes e danos às instalações elétricas
	Nome dado à ligação de aparelhos e circuitos à terra para que, no caso de fuga de corrente a mesma seja descarregada na terra, evitando choques.
	Nome dado ao tipo de aterramento utilizado em prédios e casas, onde o neutro é ligado à terra.
	Nome dado ao tipo de aterramento das massas de residências e prédios e dos elementos condutores de aparelhos elétricos, visando proteger contra choque por contato.
	Nome dado ao tipo de aterramento utilizado para execução de trabalhos no circuito.
	Sigla utilizada para indicar o sistema de aterramento em que os condutores terra e neutro são a uma mesma haste de aterramento.
	Letras da sigla utilizada para indicar o sistema de aterramento em que o os condutores neutro e o de proteção são separados ao longo de toda instalação.
	Letras da sigla utilizada para indicar o sistema de aterramento em que as funções de neutro e de condutor de proteção são combinadas em um único condutor, em uma parte da instalação.
	Letras da sigla utilizada para indicar o sistema de aterramento em que as funções de neutro e de condutor de proteção são combinadas em um único condutor, ao longo de toda a instalação.
	Sigla do sistema de aterramento mais correto segundo a NBR 5410, onde são utilizadas hastes de aterramento independentes para o neutro e para o terra.
	Sigla do dispositivo que tem a finalidade de desligar a rede de fornecimento de energia elétrica quando ocorre uma corrente de fuga que exceda certo valor.
	Sigla correspondente ao sistema de extra-baixa tensão que não é aterrado e que tem a função de evitar que o usuário ou trabalhador receba um choque elétrico.
	Sigla correspondente ao sistema de extra-baixa tensão aterrado e que serve para evitar choques nos usuários e trabalhadores.
	Nome dado ao dispositivo utilizado para impedir o contato com partes vivas da instalação elétrica.
	Nome dado ao dispositivo ou componente envoltório de separação das partes energizadas, para evitar que o usuário entre em contato com os circuitos.

Coloque nos números abaixo a classificação das áreas:



1-_____
2-_____
3-_____
PE-_____

CAPÍTULO 7: EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA

Neste capítulo o aluno vai conhecer os equipamentos de proteção coletiva a fim de utilizá-los para controlar os riscos elétricos.

Os equipamentos de proteção coletiva são necessários para a segurança do trabalhador para evitar acidentes.

Entende-se por equipamentos coletivos os dispositivos, os sistemas fixos ou móveis, destinados a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros. Vejamos tipos de EPCs.

7.1. Conjunto de Aterramento Temporário

Equipamento destinado à execução de aterramento temporário, que visa a equipotencialização e proteção pessoal contra alguma descarga elétrica indevida, num circuito em intervenção. Em caso de energização, a corrente vai fluir para a terra e não para a pessoa. Protege o usuário contra choques.

CONJUNTO DE ATERRAMENTO

7.2. Tapetes de Borracha Isolantes

São utilizados em subestações para isolarem em caso de falha numa isolação do equipamento. Também são utilizados em trabalhos em gruas (cesto aéreo). Estes tapetes têm um grau de isolamento que ajuda a fazer o trabalho, com segurança contra choques.

Lençol isolante

7.3. Cones

São utilizados para sinalizar, isolar, interditar. São feitos de polietileno/PVC ou borracha e são duráveis e resistentes a intempéries e maus tratos.

7.4. Bandeiras de Sinalização

São feitas de material plástico colorido para sinalizar buracos, interdição, balisamento.

7.5. Correntes

As correntes têm boa resistência, indicada para uso na construção, isolamento, sinalização de áreas, estacionamentos, pedágios, bancos, supermercados, etc.

7.6. Fitas de Sinalização (fita plástica colorida em poliestileno)

Serve para sinalização, interdição, balisamento, demarcação de áreas, etc.

7.7. Placas de Sinalização

São utilizadas para sinalizar perigo de vida, situação de equipamentos, etc.

7.8. Instrumentos de Detecção de Tensão e Ausência de Tensão

São aparelhos de medição ou detecção acoplados na ponta da vara de manobra que serve para verificar se existe tensão no condutor. Antes do início do trabalho em circuitos desenergizados é obrigatória a constatação de ausência de tensão através do uso destes equipamentos. Existem os seguintes tipos de aparelhos que são utilizados para medir a tensão:

7.8.1 Detectores de Tensão por Contato

Estes instrumentos vão testar barramentos, circuitos capacitores ligados a rede, chaves facas...

7.8.2 Detectores de Tensão por Aproximação

Estes instrumentos são colocados na ponta da vara de manobra para testar também barramentos, circuitos, capacitores ligados a rede.

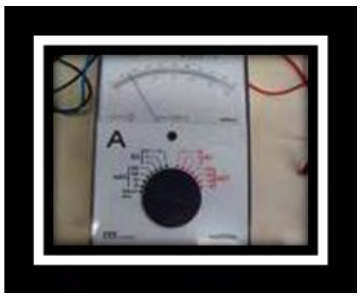
SuperTester- Testador de Tensão até 800 KV

Kit para teste e medição de fases até 75kV.
Testador de Fase

7.8.3 Micro Amperímetro

Serve para medição de correntes de fuga em cestas aéreas, escadas e andaimes isolantes nas atividades de manutenção em instalações energizadas.

digital



analógico

7.9. Varas de Manobra

São fabricadas de materiais isolantes normalmente em fibra de vidro e epóxi de cor laranja. São providas de suporte universal e cabeçote onde em sua ponta pode-se colocar o detector de tensão, gancho para desligar a chave fusível e etc. Nesta ponta tem uma borboleta onde se aperta com a mão o que se deseja acoplar.

Elas usam uma tensão de até 100 KV para cada metro.

Para tensões acima de 60 KV devem ser testadas quanto á sua condutividade antes de cada uso por aparelho próprio. (NBR 14540 - bastão e escada isolantes e ferragens para trabalho em instalação energizada).

Vara de Manobra Seccionável

O medidor de tensão na vara de manobra se coloca na fase (energizada)

7.10. Bastões

São similares e do mesmo material da vara de manobra, são usados para operações de apoio. Nos bastões de salvamento, há ganchos para remover o acidentado.

bastão de salvamento

7.11. Cordas Sintéticas

Utilizada em trabalhos de altura em linha energizada. A corda deverá ter boa resistência, para no caso de resgate de um trabalhador conseguir retirá-lo sem que arrebente, deve estar em boas condições de uso, nada de cimento, areia ou água na corda, pois isto enfraquece e apodrece, causando um risco de morte para o trabalhador. Uma corda deve ter 15 vezes mais de resistência do que o que vai puxar. Por exemplo, se um trabalhador pesa 100 quilogramas a corda deverá ter uma resistência para não romper de 1.500 quilogramas. As melhores cordas são feitas de poliamida e possuem alta resistência mesmo quando molhada.

7.12. Cavaletes

São utilizados para demarcar área onde não se possa entrar. São dobráveis e fáceis de carregar.